

国立研究開発法人物質・材料研究機構の
令和3年度における業務の実績に関する評価

令和4年
文部科学大臣

2-1-1	評価の概要	・・・ p 1
2-1-2	総合評定	・・・ p 3
2-1-3	項目別評定総括表	・・・ p 6
2-1-4-1	項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）	
	項目別評価調書 No. I-1 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	・・・ p 9
	項目別評価調書 No. I-2 研究成果の情報発信及び活用促進、3 中核的機関としての活動	・・・ p 60
2-1-4-2	項目別評定調書（業務運営の効率化に関する事項、財務内容の改善に関する事項及びその他業務運営に関する重要事項）	
	項目別評価調書 No. II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	・・・ p 99
	項目別評価調書 No. III 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	・・・ p 118
	項目別評価調書 No. IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項	・・・ p 124
別添	中長期目標・中長期計画・年度計画	・・・ p 132

2-1-1 国立研究開発法人物質・材料研究機構 年度評価 評価の概要

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人物質・材料研究機構	
評価対象事業年度	年度評価	令和3年度
	中長期目標期間	平成28年度～令和4年度（第4期）

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	文部科学大臣		
法人所管部局	研究振興局	担当課、責任者	参事官（ナノテクノロジー・物質・材料担当）付、江頭基
評価点検部局	科学技術・学術政策局	担当課、責任者	研究開発戦略課評価・研究開発法人支援室、佐野多紀子

3. 評価の実施に関する事項
<p>令和4年6月29日 文部科学省研究開発法人審議会物質・材料研究機構部会委員による物質・材料研究機構への現地調査を実施した。</p> <p>令和4年7月6日 文部科学省国立研究開発法人審議会物質・材料研究機構部会（第19回）において、法人による自己評価の結果について、理事長・監事による説明を含むヒアリングを実施するとともに、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に即した助言を受けた。</p> <p>令和4年7月8日 文部科学省国立研究開発法人審議会物質・材料研究機構部会（第20回）において、法人による自己評価の結果について、理事長・監事による説明を含むヒアリングを実施するとともに、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に即した助言を受けた。</p> <p>令和4年7月28日 文部科学省国立研究開発法人審議会物質・材料研究機構部会（第21回）において、法人による自己評価の結果について追加ヒアリングを実施するとともに、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に即した助言を受けた。</p> <p>令和4年8月4日 文部科学省国立研究開発法人審議会総会（第24回）において、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に即した助言を受けた。</p>

4. その他評価に関する重要事項
<p>平成28年10月1日 第4期中長期目標改正</p> <p>平成30年3月29日 第4期中長期計画改正</p> <p>平成31年3月1日 第4期中長期目標改正</p> <p>平成31年3月29日 第4期中長期計画改正</p> <p>令和3年3月1日 第4期中長期目標改正</p>

令和3年3月25日 第4期中長期計画改正

令和4年7月29日 第4期中長期目標改正

平成30年度における業務の実績に関する評価から、会計検査院法第30条の2の規定に基づく報告書「独立行政法人改革等による制度の見直しに係る主務省及び独立行政法人の対応状況について」における指摘に対応し、「I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項」について中長期目標で定められた「一定の事業等のまとめり」ごとに評価を行っている。

1. 全体の評定								
評定 (S、A、B、C、 D)	A	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度
		B	A	A	A	A	A	—
評定に至った理由	法人全体に対する評価に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。							

2. 法人全体に対する評価
<p>特定国立研究開発法人として、理事長の卓越したマネジメントの下で実施した各種取組により、研究所のアクティビティが大きく向上し、世界最高水準の研究成果を多数創出した。</p> <p>特に、以下の取組は我が国の研究開発成果の最大化に資する顕著な成果であり、将来的に特別な成果につながることを期待されるものである。</p> <p>○研究成果の発信では、日本の研究機関の中でも査読付論文数、被引用 Top 1% 論文数等でトップクラスの実績を上げた。(p.11 及び p.69 参照)</p> <p>○多種多様な材料に亘って、数多くの世界トップクラスの成果を創出しており、ハイインパクト論文に関しては、人数規模や予算規模が大きいことを考慮すると、極めて効率的に多く発表をしている点を高く評価できる。(p.11 参照)</p> <p>○新たに医薬品関連 MOP や磁石 MOP を新設し、連携スキーム全体を最適化するなど、従来の枠組みにとらわれない柔軟な連携により、NIMS 発信のシーズをスピーディーに社会実装する仕組みを構築しつつある点は、特筆すべき成果といえる。(p.91～92 参照)</p> <p>○研究成果の情報発信においては、広報・アウトリーチ活動、論文発表等による研究成果の発信、いずれにおいても日本トップクラスの成果を上げていることは極めて高く評価できる。特に研究成果の発信では、研究機関として世界のトップクラスと競争するレベルに達しており、日本の他の研究機関を大きく凌駕していることは特に顕著な成果として評価できる。(p.64 参照)</p> <p>○国の中核機関としての活動も施設・設備・データ基盤のそれぞれで利便性の高い共用体制を構築しており、高く評価できる。産業界との連携も他の研究機関を凌駕する高いレベルで進めており、今後の社会実装が期待できる。(p.64 参照)</p> <p>○先端設備の共用を通じて外部機関の研究支援を進めるとともに、マテリアル先端リサーチインフラ事業のセンターハブとして共用設備からのデータプラットフォーム構築に貢献する体制を整備したことは特に顕著な成果として高く評価できる。(p.75～81 参照)</p>

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等	
<ul style="list-style-type: none"> ・材料研究に関する国の中核拠点として、国際情勢なども考慮した先端材料研究戦略を先導して主体的に提案していく活動を期待する。(p. 10～参照) ・NIMS 全体の目標が「材料科学における世界トップレベルの成果の創出」である以上、社会的インパクトの強いイノベーションの創出を期待する。(p. 10～参照) ・国際的には立ち遅れ感のある量子技術開発に対して、マテリアルという強みを活かして貢献していくことを期待する。(p. 10～参照) ・成果の最大化に向けオープンサイエンスを進めることと、経済安全保障、研究インテグリティ確保のトレードオフをどのように解決していくかについて、継続的な議論を行うべき。(p. 62～参照) ・特許出願、実施許諾件数、ライセンス収入いずれも他の研究機関を凌駕しているが、日本の国際競争力強化の観点で検証すべき。(p. 62～参照) ・コロナ禍への対応はまだ数年継続する見込みであり、さらに、安全保障面のリスク対応を求められる中、特に国際連携の在り方を工夫すべき。(p. 62～参照) ・研究成果の社会実装を進める上で企業連携は不可欠であるが、企業の事業化を促進する手段として「機構発ベンチャーの立上げ」、「スタートアップへの積極的支援」を並行して強化していくことが効果的ではないか。(p. 62～参照) ・国の戦略への受動的な対応にとどまらず、物質・材料分野で新たな戦略を国に提案していく活動についても期待する。(p. 62～参照) ・高度な先端技術に関わる設備導入では、優れた技術の採用と競争性の維持はトレードオフになることが避けられないが、一社応札比率の目標をどのレベルに設定するか議論を継続することを期待する。(p. 99～参照) 	

4. その他事項	
研究開発に関する審議会 の主な意見	<ul style="list-style-type: none"> ・機能材料（センサ・アクチュエータ）、ナノ材料（量子マテリアル）で新たな領域を拓く新機能材料創成を達成、さらに、データ駆動型材料研究においてもデータベース整備と新規材料開発の両面で顕著な成果を達成した。 ・多種多様な材料に亘って、数多くの世界トップクラスの成果を創出している。また、ハイインパクト論文に関しては、人数規模や予算規模が大きくないことを考慮すると、極めて効率的に多く発表をしている。 ・NIMS は日本を代表する材料研究の研究機関としてビジビリティが高い。また競争的資金が着実に増加している上に、トップ 1%論文の割合も極めて高い。大学との連携や国際機関との連携も進めており、国の研究所として十分に重責を果たしていると言える。また、D&I の観点から女性枠を設けて採用を進めている点などは評価できる。 ・研究者が自由な発想で独創的な研究を行える研究支援金を自己収入から賄っている。研究の好循環であり、今後も継続すべき。 ・運営費交付金が大幅に増えない中、公募型資金、企業などからの外部資金を積極的に獲得し、研究資金を着実に増やしている。ただし、企業からの資金割合はまだ少ないため、社会実装・イノベーション創出の観点からも、企業からの外部資金を増やす努力を継続すべき。
監事の主な意見	<ul style="list-style-type: none"> ・機構の業務は法令等に従い適正に実施され、中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されている。 ・内部統制システムの内容は相当である。 ・役員の職務の執行に関する不正の行為又は法令等に違反する重大な事実は認められない。

※評定区分は以下のとおりとする。（「文部科学省所管の独立行政法人の評価に関する基準（平成 27 年 6 月 30 日文部科学大臣決定、平成 29 年 4 月 1 日一部改定、以降「旧評価基準」とする）」p28）

- S : 国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
- A : 国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
- B : 国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
- C : 国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
- D : 国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等を求める。

中長期目標	年度評価							項目別調書No.	備考
	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項	—	—	—	—	—	—	—		
1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	—	—	A	A	A	S	—	I-1	
1.1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発	—	—	—	—	—	—	—		
1.1.1 機能性材料領域における研究開発	B	B	(a)	(a)	(s)	(s)	—		
1.1.2 エネルギー・環境材料領域における研究開発	A	A	(a)	(a)	(a)	(s)	—		
1.1.3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発	A	S	(s)	(a)	(s)	(s)	—		
1.1.4 構造材料領域における研究開発	B	A	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
1.1.5 ナノ材料領域における研究開発	A	A	(a)	(s)	(a)	(s)	—		
1.1.6 先端材料解析技術領域における研究開発	A	A	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
1.1.7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	B	B	(b)	(a)	(a)	(s)	—		
2. 研究成果の情報発信及び活用促進	—	—	A	A	A	S	—	I-2, 3	
3. 中核的機関としての活動									
2.1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信	—	—	—	—	—	—	—		
2.1.1 広報・アウトリーチ活動の推進	S	S	(s)	(s)	(s)	(s)	—		
2.1.2 研究成果の情報発信	B	B	(b)	(a)	(s)	(s)	—		
2.2 知的財産の活用促進	B	B	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
3.1 施設及び設備の共用	A	A	(a)	(a)	(a)	(s)	—		

中長期目標	年度評価							項目別調書No.	備考
	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度		
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	—	—	B	B	A	A	—	II	
1. 組織編成の基本方針	B	B	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
2. 業務運営の基本方針	—	—	—	—	—	—	—		
(1) 内部統制の充実・強化	B	B	(b)	(b)	(a)	(a)	—		
(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	B	B	(b)	(a)	(a)	(a)	—		
(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	B	B	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
(4) 業務全体での改善及び効率化	—	—	—	—	—	—	—		
①経費の合理化・効率化	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
②人件費の合理化・効率化	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
③契約の適正化	B	B	(b)	(a)	(a)	(a)	—		
④保有資産の見直し等	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
(5) その他の業務運営面での対応	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
III. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	—	—	B	B	B	B	—	III	
1. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
2. 短期借入金の限度額	—	—	—	—	—	—	—		
3. 不要財産又は不要財産とすることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画	—	—	—	—	—	—	—		

3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上	B	A	(a)	(a)	(a)	(a)	—		
3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	B	B	(b)	(a)	(a)	(a)	—		
3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	A	A	(s)	(s)	(s)	(s)	—		
3. 5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	B	A	(a)	(a)	(s)	(s)	—		
3. 6 その他の中核的機関としての活動	B	A	(a)	(a)	(b)	(a)	—		

4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画	—	—	—	—	—	—	—		
5. 剰余金の使途	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		
IV. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	—	—	B	A	A	A	—	IV	
1. 施設及び設備に関する計画	B	B	(b)	(a)	(a)	(a)	—		
2. 人事に関する計画	B	B	(b)	(a)	(a)	(a)	—		
3. 中長期目標期間を超える債務負担	—	—	—	—	—	—	—		
4. 積立金の使途	B	B	(b)	(b)	(b)	(b)	—		

※1 重要度を「高」と設定している項目については、各評語の横に「○」を付す。

※2 難易度を「高」と設定している項目については、各評語に下線を引く。

※3 重点化の対象とした項目については、各標語の横に「重」を付す。

※4 「項目別調査No.」欄には、本評価書の項目別調査No.を記載。

※5 評定区分は以下のとおりとする。

【研究開発に係る事務及び事業（Ⅰ）】（旧評価基準 p24～25）

- S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
- A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
- B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
- C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
- D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

【研究開発に係る事務及び事業以外（Ⅱ以降）】（旧評価基準 p25）

- S：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合）。
- A：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上とする。）。

- B：中長期計画における所期の目標を達成していると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の100%以上120%未満）。
- C：中長期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%以上100%未満）。
- D：中長期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合）。

なお、「財務内容の改善に関する事項」及び「その他業務運営に関する重要事項」のうち、内部統制に関する評価等、定性的な指標に基づき評価せざるを得ない場合や、一定の条件を満たすことを目標としている場合など、業務実績を定量的に測定し難い場合には、以下の要領で上記の評定に当てはめることも可能とする。

S：－

- A：難易度を高く設定した目標について、目標の水準を満たしている。
- B：目標の水準を満たしている（「A」に該当する事項を除く。）。
- C：目標の水準を満たしていない（「D」に該当する事項を除く。）。
- D：目標の水準を満たしておらず、主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合を含む、抜本的な業務の見直しが必要。

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-1	物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発		
関連する政策・施策	科学技術・イノベーション基本計画、マテリアル革新力強化戦略 政策目標9 未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標9-1 未来社会を見据えた先端基盤技術の強化	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人物質・材料研究機構法第15条第1号
当該項目の重要度、難易度	—	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和4年度行政事業レビューシート番号 0251, 0252, 0253 ※文部科学省のもの

2. 主要な経年データ																
①主な参考指標情報									②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	基準値等	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度		H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度
運営交付金(千円)	—	9,580,280	9,496,500	9,826,429	10,214,257	10,281,965	11,096,377		予算額(千円)	11,545,208	11,651,072	12,207,508	14,825,801	14,141,713	14,087,327	
外部資金(千円)	—	8,185,990	6,572,574	8,371,013	6,695,581	7,160,416	8,407,926		決算額(千円)	14,995,255	14,221,495	17,588,706	18,010,596	18,339,239	17,344,491	
論文数	—	1,212	1,148	1,238	1,287	1,494	1,528		経常費用(千円)	15,107,681	14,633,392	15,366,014	15,867,632	15,421,561	15,699,181	
筆頭論文数	—	566	579	558	545	654	652		経常利益(千円)	1,289,061	580,972	840,899	741,026	117,888	580,735	
特許出願数	—	132	139	160	167	171	163		行政サービス実施コスト(千円) ¹⁾	10,526,078	10,872,674	10,823,445	—	—	—	
産学連携数	—	411	503	551	538	605	589		行政コスト(千円) ¹⁾	—	—	—	20,992,723	17,480,610	18,192,044	
									従事人員	413	406	407	407	402	404	

									数 ²⁾	(785)	(779)	(797)	(803)	(739)	(727)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1) 会計基準改訂に基づき令和元年度より行政サービス実施コストから行政コストに項目変更

2) 定年制職員数、括弧内は任期制職員数

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画			
主な評価軸（評価の視点）、 指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
	主な業務実績等	自己評価	
<p>【評価軸】</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメ</p>	<p><主要な業務実績></p> <p>・科学技術・イノベーション基本計画、マテリアル革新力強化戦略等で示されている国が取り組むべき課題解決に向け、新規重点課題の立ち上げ、グループ再編等を中長期計画期間中においても機動的に行い、データ駆動型研究、Society5.0 に向けたセンサ研究、さらに量子材料、カーボンニュートラル、バイオでの課題解決を目指す研究を実施した。</p> <p>・センサ・アクチュエータや次世代メモリ、ストレージなど「超スマート社会」実現に繋がる成果が得られた。</p> <p>・プロジェクト研究に並行して自由発想型研究を支援し、研究者の基礎研究能力を高め、また研究提案力を強化する支援を行い、将来を見据えた未知なる課題への対応能力を高めた。</p> <p>・各研究領域において顕著な研究開発成果を創出し、トップ 1%論文率、高被引用論文数など代表的な機関ベンチマークにおいて、他の特定国立研究開発法人や指定国立大学法人を大きく上回り、かつ世界トップクラスの研究機関とも肩を並べる突出した成果を生み出した。</p> <p>・組織として研究力を強化するため、新規重点課題に対応できる組織再編をしたことに加え、研究開発成果を最大化するため、情報発信力の強</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>左記に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評定をSとした。</p>	<p>評定</p> <p>S</p> <p><評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・日本の研究機関の中でも査読付論文数、被引用 Top 1% 論文数等でトップクラスの実績を上げた。</p> <p>・多種多様な材料に亘って、数多くの世界トップクラスの成果を創出しており、ハイインパクト論文に関しては、人数規模や予算規模が大きくないことを考慮すると、極めて効率的に多くの論文を発表している点を高く評価する。</p> <p><今後の課題></p> <p>・材料研究に関する国の中核拠点として、国際</p>

<p>ントは適切に図られているか。</p> <p>《評価指標》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗 ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗 ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果 ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況 <p>[プロジェクトの目標]</p> <p>機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出</p>	<p>化、先端設備の共用、研究者・技術者の育成などの取組を強力に推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上述のとおり ・起業支援・産業界との個別・組織的連携を進めた。中でも産業分野の重要な課題に水平連携で取り組むマテリアルズオープンプラットフォーム（MOP）について、化学、鉄鋼、全固体電池に続き、医薬品、磁石分野（令和4年4月設立）で新たに発足させた。 ・データ駆動型研究支援など組織を超えた共同研究を推進する資金の創設、有力研究大学とのNIMS連携大学院、国際連携大学院、連携拠点推進制度、大学との組織的クロスアポイントメントなど、大学との連携も積極的に推進した。 ・理事長のリーダーシップのもと、法人の意思決定が迅速に企画立案に反映されるマネジメント強化により、革新的材料開発力強化事業（M-Cube 事業）をはじめとする理事長のトップマネジメントにより推進する諸施策を効果的に実施した。 <p>プロジェクトについては、昨年度中に顕著な進捗があり、世界レベルの実績が得られた課題について、その達成目標をさらに引き上げるなど、成果の最大化に向けた取り組みを行った。</p> <p>また、得られた成果によって具体的な社会課題の解決に貢献するため、成果を企業等に引き渡す橋渡しの活性化に取り組んだ。</p>		<p>情勢なども考慮した先端材料研究戦略を先導して主体的に提案していく活動を期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NIMS 全体の目標が「材料科学における世界トップレベルの成果の創出」である以上、社会的インパクトの強いイノベーションの創出を期待する。 <p>＜その他事項＞</p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NIMS は日本を代表する材料研究の研究機関としてビジビリティが高い。今回データで示された競争的資金が着実の増加している上に、トップ 1%論文の割合も極めて高い。大学との連携や国際機関との連携も進めており、国の研究所として十分に重責を果たしていると言える。また、D&I の観点から女性枠を設けて採用を進めている点などは評価できる。
--	---	--	---

		<p>1. 1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>1. 1. 1 機能性材料領域における研究開発</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定sの根拠)</p> <p>本中長期計画の開始時に想定した達成目標を大きく上回る進捗と、それを余さず活用した横展開によって得られた極めて高いレベルの成果が数多く創出され、社会実装に向けた動きが大幅に加速したためs評価とすることが妥当と考えられる。</p> <p>○超伝導線材(Nb3Al線)の極細線化では17ミクロン、長尺化では外径50ミクロンで2,000m以上無断線という世界記録の更新に加え、撚り線の製造という新規目標を設定の上達成し、世界の先端を走り続け、また、企業での実施に向けた協業を開始した。</p> <p>○ダイヤモンド成長技術という機構のコア技術を発展させたMEMS磁気センサにおいて、周波数シフト型を採用し、152Hz/mTという世界最高感度を実証</p> <p>○高速な変位に困難を抱えている有機アクチュエータ技術について、新規コンセプトである液晶を用いて形成した分子反応場の利用によって、材料の大きな異方性を活用した小さな電流で大きな変位をもたらすソフトな振動子の作成に成功</p> <p>○2次元カルコゲナイド膜の画期的な製造プロセスを開発し、大面積連続膜の成長に成功。半導体製造装置企業と協業した生産技術開発に着手</p> <p>論文発表数に関しても、発足年度には無かったNature誌の掲載数が2021年には25報に上昇するなど高イン</p>	<p>1. 1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>1. 1. 1 機能性材料領域における研究開発</p> <p>補助評定：s</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・周期極性反転デバイスにおけるパラメトリック発生技術を用いて、短尺かつ高効率な素子において帯域拡大を行い、広帯域和周波発生を実証。さらに、<u>新原理に基づいた独自CVD成長技術であるOSS-CVD法を開発し</u>、高品質な二次元遷移金属二カルコゲナイド(TMDC)単層膜の連続膜形成作製に成功し、<u>産業化に向けたスタート地点である均一かつ大面積の薄膜合成に向けたブレークスルーを達成</u>。将来的な独創的な成果の創出が期待できる。 ・<u>磁気光学顕微鏡の分解能向上による磁束バンドル状態のリアルタイム観測の世界初の成功</u>や<u>ダイヤモンド電界効果トランジスタ(FET)のチャンネル高品質化による高移動度</u>p
--	--	---	--

<p>①分離機能材の作製技術に関しては、高分子オイル吸着材の高機能化を検討し、石油随伴水中のppmオーダーの有機塩素化合物や水銀を効率的に除去するための分離システムの開発を目指す</p> <p>②有機溶媒耐性かつ熱安定性に優れた高分子非対称膜の表面に、溶解性ポリマーの犠牲層を形成させ、プラズマCVD法により数10ナノメートルの硬質カーボン膜を連続蒸着し、ナフサ精製のためのナノ濾過膜としての性能を向上させる</p> <p>③電気泳動堆積法を用いた</p>	<p>これまでに開発した分離膜技術[特開2020189269号他]の社会実装を実現するため、PDMSラバーの弾性率を50分の1に低下させ、自重の5倍以上のヘキサンを吸収する高分子オイル吸着材の開発に成功。この吸着材は、低温(-78℃)で20Paのヘキサンガスに対して600mg/g以上の吸収性能を有し、-40℃(10気圧)でのCO₂吸着量が25wt%を超えており、温室効果ガスの吸着材としても利用できることが分かった。</p> <p>これまでに開発した濾過技術[特開2020189269号他]の社会実装を実現するため、PET不織布上に張り合わせたPTFE製の精密濾過膜の表面に液状PDMSを塗布し、ロールツーロール式プラズマ処理を施すことで、高品質かつ大面積の有機溶媒耐性濾過フィルターの製造方法を確立。これにより、5nmの粒子を約1000L/m²hの速度で分離でき、あらゆる汎用有機溶媒への耐性と200℃以上の熱安定性を併せ持つ濾過フィルターの量産化に目途がたった。[Membrane, 46, 3, 161 (2021)]</p> <p>YSZ酸化物イオン伝導体とNiメッシュ電子伝導体からなる酸素分離</p>	<p>パクト論文の生産が高まり、また、前年度に過去最高となった筆頭著者論文についても、研究者一人当たりでは過去最高値を更新するなどの活発な外部発表活動が達せられた。</p> <p>また、社会実装に向けた橋渡しに関しても、新たに、医薬品に関するオープンイノベーションの実施主体となる、多くの製薬会社が参画する医薬品関連MOPの設立を実現した。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：開発された吸着材は、アミン吸着法では実現不可能な高濃度領域のメタン/CO₂分離に有効なことから、国内の投資機関や海外企業から高い評価を受けており、またVOCs吸着材としても実用化が議論されており、計画通りに進んでいる。</p> <p>計画通りの進捗：不織布メーカーやフィルターメーカーと協力しつつ、有機溶媒耐性かつ熱安定性に優れた濾過フィルターの諸性能を向上させており、同時に量産化技術を着実に高度化させており、計画通りに進んでいる。</p> <p>計画通りの進捗：ナノ粒子やマイクロ粒子の電気泳動</p>	<p>型FETの開発の成功は、超伝導研究の基盤技術を飛躍的に向上させるものといえる。</p> <p>・Nature誌の掲載数が25報に上昇するなど高インパクト論文の生産が高まったほか、筆頭著者論文についても、研究者一人当たりで過去最高値を更新するなど、活発な外部発表活動が認められる。</p> <p><今後の課題></p> <p>・材料研究に関する国の中核拠点として、国際情勢なども考慮した先端材料研究戦略を先導して主体的に提案していく活動を期待する。</p> <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <p>・発表論文数が研究者一人当たり3.3報と前年度から8%増加しており、成果の発信面でも高いレベルを達成している点評価できる。</p> <p>・研究成果の顕在化に向けた技術移転を含む活動が、目標に向かって着実に進展している。Nature誌への20報を越える論文掲載などの成果発信も秀逸といえる。</p> <p>・機能性材料領域の広範な研究対象を、シーズ創出/ニーズ対応という研究目的軸と生体、光、電気電子という機能軸で整理して研究に取り組むマネジメントにより、材料としての</p>
--	---	--	---

<p>ナノ粒子やマイクロ粒子の積層化技術に関しては、ペロブスカイト系酸化物イオン-電子混合伝導体のマイクロ構造を制御し、実用化レベルの酸素の選択分離特性を目指す。コロイド結晶の高速成膜では、高品質膜の形成機構を解明し、その大型化を目指す</p>	<p>膜を作製し、BSCF 系酸化物イオン-電子混合体単相膜と同等以上のエアセパレーション特性を実現した。[Sci. Innov. Adv. Mater. 1, 64006 (2021)] また、階層構造制御された ZSM-5 ゼオライトバルク体を作製し、高いガス透過性と強度、良好な調湿特性を確認した。[特願 2021-205694]さらに、電気泳動堆積法により、Mo6 クラスターの膜型センサを開発し、温度、湿度、光照射強度などのマルチセンシングを実現した。一方、コロイド結晶膜の作製では、2020 年に見出した塗工原理を発展させマイクログラビア装置による連続製膜を実証した。</p>	<p>成膜技術が向上し、トップレベルの酸素選択分離性能が達成されているだけでなく、耐久性や製造プロセス上の問題点も克服されている。また、様々なセンサ開発も行われており、計画通りに進んでいる。</p>	<p>液晶フィルムアクチュエータ、プロセスとしてのOSS-CVD、解析技術としての磁束量子クラスター観察等の顕著な成果を創出した点は高く評価できる。また、センサ・アクチュエータプロジェクトも高度な材料技術をニューズドリブンで推進するために効果的な取組であり、嗅覚センサ、生体分子センサ、形状記憶アクチュエータ等画期的な成果創出につながったものと評価できる。</p>
<p>④水酸アパタイト/コラーゲン骨類似ナノ複合粒子のコーティングでは、歯科矯正用デバイスに向けた細胞培養試験を継続して実施する。</p>	<p>細胞培養による HAp/Col コーティングの生体親和性評価で、銀ナノ粒子の担持により細胞毒性が出ない範囲で優れた抗菌性を実現できることを、大腸菌や黄色ブドウ球菌を用いた実験で明らかにした。</p>	<p>計画通りの進捗：骨類似ナノ複合粒子のコーティング膜による骨再生実験が、大学医学部と共同で実施され、抗菌性付与や細胞毒性の評価結果が得られており、計画通りに行われている。</p>	
<p>⑤Nb3Sn 多芯線材の作製技術に関しては、世界最高 Sn 濃度ブロンズを用いて性能改善とスケールアップを目指し、長尺細線が安定的に製造できる量産条件の確立を行う。</p>	<p>世界最高 Sn 濃度ブロンズ法 Nb3Sn 線材においては、50 ミクロンの超極細線（長さ 7000 m 以上、Nb3Sn フィラメント径 3 ミクロン）を用いて、7 本×7 本の可とう性に富んだ超伝導撚線を製造し、高磁場用化合物系超伝導線の大容量化への目途がたった。[IEEE Trans. Appl. Sipercon., 32, 6000104 (2022); IEEE Trans. Appl. Sipercon., 32, 600120 (2022)]</p>	<p>計画通りの進捗：連携企業と協力して極細伸線加工/撚線加工技術を向上させ、大容量の超伝導線材のスケールアップが達成されており、計画通りに進んでいる。</p>	
<p>⑥Nb3Sn 及び Nb3Al 等の化合物系超伝導線を外径 30 ミクロン以下へ超極細化することを試みる。さらに超極細線を複数本撚った集合導体を</p>	<p>Nb/Al ジェリーロール法前駆体のインハウス製造の実績を蓄積するとともに、線材メーカーと協力して超極細 Nb3Al 線材及び撚り線ケーブルの開発を行った。ジェリーロール構造の断面を最適設計することで伸線加工性を大幅に改善させることができ、外径 50 ミクロンで 2,000 m 以上の超極細 Nb3Al 線材を無断線で試作することに成功した。[特願</p>	<p>計画以上の進捗：超伝導線の超細線化の限界が毎年更新しており、ジェリーロール法での Nb3Al 線材の長尺化も大幅に進んでいる。また、高い臨界電流を確保しつつ撚線の製造技術も向上している。さらに、磁束状態のリアルタイム可視化技術を活用して材料設計が進むな</p>	

<p>試作し、4.2~10 Kでの臨界電流測定を実施しつつ、新しい可とう性に富む化合物系超伝導体の開発を進める</p> <p>結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究</p> <p><局所的0次構造></p> <p>①酸化物等の化合物半導体表面への化学吸着に起因する化学ガスセンシングメカニズム解明を継続し、素子設計指針の構築につなげる</p> <p>②単粒子診断法における単粒子光学測定の高高度化をさらに推進し、新規結晶（緑色蛍光体）等単粒子診断法によって企業に提供可能なシーズ発掘を継続する</p>	<p>2021-186293]さらに、極細化の限界も昨年度までの30ミクロンから17ミクロンまでに更新することができた。一方、超伝導線材の磁気光学顕微鏡による可視化に成功した。[Phys. Rev. B, 104, 064504 (2021)]Nb/Al ジェリーロール法前駆体のインハウス製造の実績を蓄積するとともに、線材メーカーと協力して超極細 Nb3Al 線材及び撚り線ケーブルの開発を行った。ジェリーロール構造の断面を最適設計することで伸線加工性を大幅に改善させることができ、外径50ミクロンで2,000m以上の超極細 Nb3Al 線材を無断線で試作することに成功した。</p> <p>さらに、極細化の限界も昨年度までの30ミクロンから17ミクロンまでに更新することができた。一方、超伝導線材の磁気光学顕微鏡による可視化に成功した。[Phys. Rev. B, 104, 064504 (2021)]</p> <p>ZnO 薄膜ガスセンサの膜厚と Mg 添加量を最適化することによって、水素ガスに対するガス選択性を向上できることを明らかにした。そしてその起源が表面の触媒効果と、伝導電子濃度の低下の二要素であることを解明した。[Surf. Interfaces 28, 101597 (2022).]</p> <p>単粒子診断法の精度向上と適応範囲の拡大を目指し、単結晶構造解析の多試料対応および配光スペクトルの測定手法開発に成功した。[ECS J Solid State Sci. Technol., 10, 116002 (2021)]データ駆動型材料探索に取り組んだ。新規組成物の合成および探索を行い、青色蛍光体や赤外蛍光体6個の新規物質を発見した。[特願 2021-086333, 特願 2021-110727, 特願 2022-9776]</p>	<p>ど、特に顕著な成果が創出されている。</p> <p>計画通りの進捗： WS2 ナノシート、酸化スズ、金ナノ粒子のコンポジットを用いた室温作動ガスセンサを作製し、ガス選択性と、低電力化を示した。</p> <p>計画通りの進捗： 単粒子結晶のハイスループット構造解析を行うことにより、物質探索の初期において大量合成することなく発光特性の判断が可能となり、データ駆動型の材料探索と併用することで、多数の蛍光体を合成評価した。新物質探索は青色蛍光体や赤外蛍光体など6件を企業に提案しており、順調に進んでいる。</p>	
--	--	---	--

<p>< 2次元構造 ></p> <p>③化合物半導体の薄膜成膜技術やナノ粒子等の合成技術の高度化を進め、開発したイオンビーム技術等により合成した薄膜・ナノ構造の表面・界面評価を継続する</p> <p>④高品位なスピン形成や原子レベルで平坦なCVD単結晶成長層を用いたダイヤモンドMEMS共振子の作製を行い、高感度高信頼性磁気センシングへの応用展開を進める</p> <p>⑤高濃度n型層成長とそれを用いた高品質pn (pin) 接合構造による放射線検出器形成及びダイヤモンドpn接合ベータボルタ電池の高性能化、さらには各種FETを形成し高性能パワーデバイスの動作検証を行う</p> <p>⑥結晶品質の定量的評価のために、深紫外発光の時間分解測定、励起波長可変によるラマンマッピング評価の高</p>	<p>パルスジェット-イオン散乱分光法を用いて、センサ駆動環境中（大気圧、400℃、ppm エタノール濃度）で、負電荷吸着酸素の構造解析を行い、センシングを担う負電荷酸素の構造を明らかにした。[Appl. Surf. Sci.. 538, 148102 (2021)]</p> <p>高品質 CVD ダイヤモンドを用いた MEMS 磁気センサにおいて、磁歪薄膜と形成プロセス最適化により周波数シフト光検出型センサとして最高の 152 Hz/mT の検出感度を達成した (J. Alloy. Comp. 853, 157356 (2021).). さらに全電気信号動作の集積型構造で 600℃におけるダイヤモンド MEMS 高温動作を確認した[APL 119, 073504 (2021)]</p> <p>リンドープ n 型ダイヤモンドをドリフト層に用いた n チャネル FET の作製に世界で初めて成功し (シーズ研究と連携した派生的研究成果)、ホウ素ドープ p チャネル MOSFET の特性改善に成功した [IEEE Trans Electron Devices. 68, 3963-3967 (2021)]</p> <p>ダイヤモンド {111} 結晶成長において、基板から引き継がれる転位欠陥の挙動を 3 次元ラマンマッピングで解明。h-BN のホモエピタキシャル成長のための傾斜式レーザー加熱方式の開発を行い安全性および効率を向上。大型ウェハ (6 インチ) のラマンマッピング評価装置を作製・</p>	<p>計画通りの進捗：窒化ガリウム素子を用いた水素センサにおいて、室温で 1% の水素を高感度に検出可能であることを見出した。さらに、その水素検出機構として、界面酸化膜の役割を明らかにした。</p> <p>計画通りの進捗：全電気信号型の集積構造実現とその高温動作、周波数シフト型で世界最高感度を実証したことで実用化に向けて予定通り進展した。</p> <p>計画通りの進捗：ダイヤモンド FET の特性改善、高機能化が着実に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗：研究開発途上にあるワイドギャップ半導体結晶成長の完全性を向上させるための光学的評価技術開発が着実に進捗している。</p>	
--	--	--	--

<p>度化を目指し、高純度低欠陥 h-BN 結晶の育成を進める</p> <p>< 3次元構造形成 ></p> <p>⑦粉末状単結晶蛍光体のバインダーフリー固体化プロセスの最適化により 2.0 インチへの大型 Ce:YAG 単結晶蛍光体の開発を目指す</p> <p>⑧焼結緻密化手法の開発として、モデル材としてのジルコニア粉体における緻密化挙動の全過程が再現・予測できる解析手法の開発</p> <p>⑨実用化を視野に入れた高品位透光性セラミックス開発に展開し、異方性セラミックスでのレーザー発振の高品質化を達成する</p> <p>⑩超硬質材料探索のため、高圧下複分解反応による 5d 遷移金属窒化物を探索、切削工具特性などの超硬質材料としての実用化研究への展開を行う</p>	<p>GaN 6 インチ基板の評価を行なった。</p> <p>これまでに開発した技術[特開 2021060470 号(2021); 特開 2021028704 号(2021)他]を産業界に橋渡しするためのプロセス最適化を実施し、Ce:YAG 単結晶蛍光体の 2.0 インチ大型・高品質単結晶の育成に成功し、商業生産の可能性を実証した。</p> <p>ナノ粉体の焼結緻密化挙動が再現できるシミュレーションシステムを構築。焼結の最終段階に対し、気孔サイズの分布を考慮した収縮時の力学特性を解析し、時間に対する緻密化挙動、焼結応力、気孔数およびサイズ分布の変化、粘性ポアソン比などを精度良くシミュレーションするツールを開発。[J. Euro. Ceram. Soc.. 41, 625 (2021)]</p> <p>新規 Yb:S-FAP レーザーセラミックスの作製に挑み、粉体の合成および透明となる焼結体の作製を実証した。組織粒径は目標値に近い 120 nm とすることに成功した。[Opt. Mater. Express, 11, 1756 (2021)]</p> <p>超硬質材料開発では、同位体濃縮した cBN 焼結体の切削工具応用で、企業との共同研究を開始。ホウ素同位体濃縮した cBN 単結晶の合成と熱伝導率の評価を行い、10B 及び 11B 濃縮により熱伝導率がほぼ 2 倍向上することを報告 (K.Chen et al. Science(2020))。今後、切削工具特性を明らかにする。</p> <p>また、体積弾性率-結晶構造相関を構築するため、対象の系を窒化物から多ホウ化物まで拡大、新たにピエゾアクチュエータ制御加圧 DAC の</p>	<p>計画通りの進捗: Ce:YAG 単結晶蛍光体の大型・高品質化に成功したことにより、Ce:YAG 単結晶蛍光体の実用化が期待される。</p> <p>計画通りの進捗: 最終焼結段階に対する緻密化挙動が再現できるようなシミュレーションシステムを構築および焼結モデルの修正を継続し、ジルコニアナノ粉体に対する実験結果(緻密化挙動、力学特性の変化など)がよく説明できるようになり、着実に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗: 透明で微細組織の新規 Yb:S-FAP レーザーセラミックスが作製に成功。今後粉体合成手法を更に見直すことで、レーザー発振を目指す段階となっており、新規レーザーセラミックスの開発に向けて、着実に進捗。</p> <p>計画通りの進捗: 同位体濃縮 cBN 焼結体工具開発、超高压 SPS 焼結の 2 テーマが 2 企業との共同研究に発展、今後切削工具特性を明らかにする。被削材のターゲットは近年加工需要が増大している難削材の Ti-Al 系合金であり、挑戦度は高いが成功時のインパクトは大きい。P-V データの稠密性の大幅改善により体積弾性率測定が加速が可能になった。超高压 SPS の開発と利用が</p>	
--	--	---	--

<p>①Ⅲ-V 及び疑似Ⅲ-V 族窒化物結晶の合成と半導体特性評価では、継続して窒化ホウ素系、カルコパイライト系高品質単結晶の高圧合成とその基礎物性評価、光・電子デバイス応用研究との連携強化を進める</p> <p>②高イオン（酸素）導電体では、マイエナイト型化合物、タングステン複酸化物等への高圧下置換ドーピングによるキャリア制御することで新機能の開拓を行う</p> <p>③水素イオン導電体において、水素化物の高圧相を中心とした新物質探索を継続し、その材料化を目指す</p> <p><生体応用></p> <p>④外科用接着剤については、</p>	<p>開発をおこない、放射光 X 線回折実験の 300 GPa までのリモート加圧に成功 [Inorg. Chem., 61 (2022), 2568; 特願 2021-152744]</p> <p>高圧合成を用いて II-Sn-N2 系新規半導体開発に取り組んだ結果、$MgxZn_{1-x}SnN_2$ のバンドギャップを $E_g \approx 1.5-2.3\text{eV}$ の間で制御可能であることを発見。さらに、硫化物半導体開発を行い、Cu-Ba-Sn-S 系、Li-Ba-Sn-S 系半導体の高圧合成に成功し、Sn-S 系においてアルカリ土類混晶化によるバンドギャップ制御にも成功 [Sci. Rep. 12, 7434 (2022)]; ACS Appl. Electr. Mater., 3, 1341 (2021)]。hBN 結晶の更なる高純度化を進め、結晶中の残留炭素濃度の 10 ppb 以下への低減と共に、それに応じた顕著なバンド端遠紫外発光(波長 220 nm)輝度の増強を発見。 [Nano Lett. 21, 10133 (2021)]</p> <p>超高圧を利用した探索の過程で得られたタングステン複酸化物、$Sr_2KW_0.5$ 結晶が$\sim 10\text{GPa}$ で別構造に相転移することが明らかとなり、高イオン導電性に向けた配位構造制御の多様性が広がった。また、イオン導電体の物性顕在化に必要な高い焼結密度を実現するための手法として開発してきた超高圧下通電加熱 (SPS) 法について、圧力 7.7 GPa、温度 2200°C までの圧力・温度領域での安定運用が可能となり、透光性 YSZ 焼結体の合成でその可用性を実証した</p> <p>ヒドリド (H-) をキャリアとする高イオン伝導を示す BaH_2 の高圧相は超イオン伝導性を示す高温相と同一相 (高温高圧相) であること、約 50 GPa まで広い温度範囲 (室温$\sim 450^\circ\text{C}$) で安定に存在することを見出した。この相の水素拡散速度が速いことを利用し、室温約 50 GPa における BaH_2-H_2 系反応により新規 Ba 多水素化物の生成に成功した。</p> <p>外科用接着剤については、接着剤硬化後に癒着防止能を有することを</p>	<p>進んだ。</p> <p>計画通りの進捗：幾つかの新ミッドギャップ半導体 (Sn-S 系、II-Sn-N2 系新規半導体) の合成に成功。成果は NEDO 事業へ展開。2021 年度に当該高純度 hBN 結晶による遠紫外線殺菌効果の活用を目的として米企業に実施許諾の契約手続き中。</p> <p>計画通りの進捗：超高圧を利用した新規イオン伝導体探索において、新たな相転移現象を見出すとともに、それらの物性評価に必要な高密度焼結体作製法として開発してきた超高圧 SPS 法について、YSZ 焼結体の緻密化に成功し、透光性の焼結体が得られることを実証した。</p> <p>計画通りの進捗：超ヒドリドイオン伝導体として興味深い BaH_2 の高温高圧相関係の解明を進め、新規 Ba 多水素化物の生成が明らかになった。</p> <p>計画通りの進捗：前年度に引き続き医学部呼吸器外科</p>	
---	---	--	--

<p>生体組織との接着メカニズムの解明に加え、ブタ摘出肺に形成した欠損部に対し 40 cmH₂O…の耐圧強度を実現するための材料組成の最適化を継続する</p> <p>⑮骨補填剤については、椎体圧迫骨折に対する適用を見据え、海綿骨より高く、皮質骨より低い圧縮強度である 10—50 MPa となる材料組成の最適化を継続すると共に、in vitro での骨芽細胞接着性と材料組成の関係を明らかにする</p> <p>⑯三次元マイクロパターン化材料においては、培養した細胞の組織化 13 について明らかにする。確立した高品位接着剤のがん治療への応用展開を進める</p> <p>機能性材料創出のための基礎・基盤研究</p>	<p>明らかにし、外科手術後にピンポイントで癒着を防止できることを明らかにした。また、生存ブタ肺胸膜欠損モデルに対し、効果的に欠損部を閉鎖できることを明らかにした。更に、医療機器メーカーとの共同研究を行い、接着剤成分の合成方法と接着剤キット調製方法に関する技術移管を開始した。また、接着剤の研究から派生した疎水化タラゼラチン粒子については、早期消化管がん除去の大腸・十二指腸表面に塗布した被覆層が生理食塩水中で 2 日間以上安定であることを明らかにした。 [特願 2022-046287; 特願 2021-135974; 特願 2021-135966 他]</p> <p>骨補填剤については、有機成分として使用してきたアルキル化ポリビニルアルコール(PVA)を α-シクロデキストリン(α-CD)と混合し、フィルムを調製することにより、湿潤状態にある皮膚に対して接着する非分解性シートができることを明らかにした。調製した湿潤皮膚接着性のシートは、優れた気体透過性と水中での皮膚組織に対する接着安定性を示すことが明らかとなった。[Carbohydr Polym, 263, 117993 (2021); RSC Adv, 11, 8759 (2021)]</p> <p>三次元マイクロパターン化材料において、格子状、ストライプ状のパターンが血管新生能、骨再生能に及ぼす影響を比較した。具体的には、上記の三次元マイクロパターン化材料に細胞を培養後、マウスに移植し、免疫染色および遺伝子発現解析を行った。その結果、格子状パターンサンプルでは、ストライプ状パターンサンプルに比べ、新生血管と新生骨が豊富に観察された。[Mater. Adv., 3, 1556 (2022)]</p>	<p>／整形外科、医療機器製造販売業の業態を有する医療機器メーカー、素材メーカーとの共同研究契約、秘密保持契約を締結し、外科用接着剤の社会実装に向けた体制で研究開発を進め、生存ブタを用いた実験にも展開した。また、接着剤研究から派生した粒子については、穿孔閉鎖機能という新たな特性を見出すと共に、前年度に引き続き医学部消化器内科、医療機器メーカーとの共同研究を進めた。</p> <p>計画通りの進捗：骨補填剤の有機成分であるアルキル化ポリビニルアルコールに α-シクロデキストリン(α-CD)を混合して製膜することにより、湿潤した皮膚組織に貼付可能なフィルムを調製できた。本材料に関する秘密保持契約および材料提供契約を企業と行い、共同研究に向けた検討を開始した。</p> <p>計画通りの進捗：三次元マイクロパターン化材料において、格子状パターンサンプルとストライプ状パターンによる血管新生能と骨再生能を比較し、格子パターンすなわち血管のネットワーク構造が重要であるという知見を得た。現在、さらに、最適化を行っているところである。</p>	
---	---	--	--

<p>①電子ネマチック、スピン軌道相互作用、局在スピンの結合、磁場応答、様々な揺らぎの影響などに注目し、非従来型超伝導の舞台となる特異な電子状態の性質を明らかにする</p>	<p>鉄系超伝導体の母物質 CaFeAsF におけるディラック電子の量子振動 [npj Quantum Mater. 7, 25 (2022)] や、Sr2RuO4 の超伝導対称性と圧力効果([Proc. Natl. Acad. Sci. 118, e2025313118 (2021); Nat. Phys. 17, 199-204 (2021)])などの研究により、非従来型と考えられる超伝導体に係わる特徴的な性質の観測に成功した。また、理論・数値計算によって、銅酸化物高温超伝導体の電子状態に対する電子ネマティック描像による解釈[Nat. Commun. 12, 2223 (2021)]や、近藤絶縁体のドーピング誘起電子状態に関する予測などを行った。</p>	<p>計画通りの進捗：非従来型と考えられる超伝導体に係わる特徴的な性質の実験的観測や、理論・数値計算に基づく特異な電子状態の解釈や予測を行うなど、量子機能に資する新規機能材料の創出に向けて着実な進展が認められる。</p>	
<p>②超伝導体の探索・物性評価および薄膜デバイスの作製を行うとともに、単結晶育成、磁束量子観察、スピン角度分解光電子分光、界面の高品質化など、超伝導研究の基盤技術の更なる高度化を進める</p>	<p>磁気光学顕微鏡の分解能向上による磁束バンドル状態のリアルタイム観測に世界で初めて成功[Phys. Rev. B 104, 064504 (2021)]や、ダイヤモンド電界効果トランジスタ(FET)のチャンネル高品質化による高移動度 p 型 FET の開発[Nature Electronics 5, 37-44 (2022)]に成功するなど、超伝導研究の基盤技術を飛躍的に向上させ、新しい高機能材料の開発や磁束バンドル状態の観測などを行った。</p>	<p>計画以上の進捗：材料開発への貢献が期待される磁気光学顕微鏡で高分解能リアルタイム観測が可能となり、今後の単一磁束量子リアルタイム観察が展望される。さらに、角度分解光電子分光装置の機能向上、ダイヤモンド表面の高品質化など、飛躍的な技術的進展が認められる。また、それらを用いた新しい高機能材料の開発や、磁束バンドル状態および電子状態の観測が行われるなど、超伝導研究の基盤技術の大幅な進捗が確認される。</p>	
<p>③強相関機能に明確な特徴を持つペロブスカイト型、デラフォサイト型、A サイト柱状秩序型四重ペロブスカイト型構造などの酸化物系材料の研究を進展させる</p>	<p>Shastry-Sutherland 格子を特徴とする酸化物 BaNd2ZnO5 の特異な磁気構造の解明[Phys. Rev. B 103, 085132 (2021)]、分極金属 LiOsO3 の、これまでの説明にない強い電子相関の寄与を明示[Phys. Rev. B 104, 115130 (2021)]、新物質 R2MnMn(MnTi3)O12 のフェリ磁性およびリラクサー強誘電特性の観測 (J. Mater. Chem. C 2021)、巨大圧電効果の設計理論を提唱[Phys. Rev. B 103, 085132 (2021)]、ナノ結晶による Strain glass 及びその超弾性の発見 (Phys. Rev. B 2021)、PdCoO2 表面のラッシュバ強磁性状態を解明 (Nano Lett. 2021)、RE:Y3Al5O12(RE=希土類)結晶の分配係数を決定[J Cryst. Growth 568-569, 126191</p>	<p>計画通りの進捗：強相関機能に明確な特徴を持つ複数の新規化学相の合成やそれらの結晶構造や基礎物性を明らかにするなど着実な進展が認められる。</p>	

<p>④熱電変換材料として有望な新規遷移金属カルコゲナイドや硫化物系遷移金属化合物などの非酸化物系材料の研究をさらに推し進め高品質結晶育成や新物質合成、機能向上、物性開拓等を行う</p>	<p>(2021)]するなどの成果を達成した。</p> <p>紫外透過性と波長変換強度の相反する性質を、酸素アニオンと硫黄アニオンが高度に秩序配列する新規酸硫化物 La₃Ga₃Ge₂S₃O₁₀ を合成することによって両立させた[Angew Chem Int Ed. 2021)]</p>	<p>計画通りの進捗：この研究によって酸硫化物が紫外用途の非線形光学結晶の開発に極めて有用であることを示した。着実な進展が認められる。</p>	
<p>⑤優れた電氣的、光学的特性、刺激応答性を示す分子性機能材料開発を高度化し、分子構造と物性・機能関連の精査を推進する</p>	<p>距離と配向が制限された共役系オリゴマーの母骨格を他分子に展開し、新たな多層型π共役系分子の酸化還元特性、温度応答性を明らかにした[J. Am. Chem. Soc., 143, 3238 (2021)]。電子不足π共役系分子に適用可能なクリック反応の適用範囲の拡大を行い、π電子系超分子集積体内での無触媒クリック反応と近接効果の観測に成功した。また、<u>イオン液体を一次元に配列したカラムナー液晶ポリマー電解質を構築した</u>[ACS Mater. Lett., 4, 153 (2022)]。</p>	<p>計画以上の進捗：新規電子・光機能性分子として、折り畳み型チエノ[3,2-b]チオフェンオリゴマーは自発的な集積構造への変換が可能で、長鎖を有するアミノ機能化ナフタレンジイミド超分子はポリマー内での効率的な反応促進と形態変化することを明らかにした。また、超分子液晶ポリマーが優れたイオン伝導度を示すことを世界で初めて見出した。特に、液晶を用いて形成したイオン導電材料では、その顕著な異方性を活用した振動子としての素子デモンストレーションを実現した。さらに、ポリマー振動子の高機能化に向けて開発したイオン液体の技術が企業連携へと発展するなど、成果の最大化に向けた動きが大幅に前進した。</p>	
<p>⑥金属伝導性有機単結晶の剥離プロセスによって得られる薄膜の物性評価、分子・高分子材料の集積化を行う</p>	<p>金属伝導性を示す純有機物質単結晶の剥離プロセスに取組み、分子厚みの2次元単結晶薄膜の高効率合成プロセスの高度化を行った。ポルフィリン誘導体を用いた、同心円リング状のブロック集合体の精密合成に成功した。[特願 2021-213585;特願 2021-182911 他]</p>	<p>計画通りの進捗：分子厚みの2次元単結晶薄膜の電子物性解明への着実な進捗がみられる。精密超分子重合系に関して、同心円リング状構造のブロック共重合体の合成とTEMによる可視化に成功した。</p>	
<p>⑦有機物質の精緻なプロセ</p>	<p>配向誘起層、OFET 構造、有機半導体の液晶性に着目して、高分子有機</p>	<p>計画通りの進捗：ドナー・アクセプタ型高分子有機半導</p>	

<p>ス制御法の開発や、有機デバイスの特性寿命を引き続き評価し高性能化を狙う</p>	<p>半導体の電界効果移動度の向上、素子間のばらつきの低減、デバイス動作安定性の向上を行った。低コスト合成法で、欠陥・不純物・化学構造を変化させた有機半導体ポリマーを合成し、有機 FET デバイス作製し、評価を行った [Macromol. Rapid Commun. 42, 2100283 (2021); Macromolecules 54, 11281 (2021)]。</p>	<p>体 (PCDTPT) の分子配向制御と配向が有機 FET 特性に及ぼす効果を詳細に検討した。撥水性ナノグループ表面により高分子鎖の配向が誘起され、移動度の 4 倍の増強と 9 倍の異方性を達成した。</p>	
<p>⑧量子ナノ構造形成基盤技術の開発およびナノ構造における新規現象の探索を継続するとともに、新規ナノ構造機能材料の素子応用を推進する</p>	<p>周期極性反転デバイスにおけるパラメトリック発生技術を用いて、短尺かつ高効率な素子において帯域拡大を行い、広帯域和周波発生を実証した。さらに、新原理に基づいた独自 CVD 成長技術である OSS-CVD 法を開発し、高品質な二次元遷移金属ニカルコゲナイド (TMDC) 単層膜の連続膜形成作製に成功し、産業化に向けたスタート地点である均一かつ大面積の薄膜合成に向けたブレイクスルーを達成した。[Small Methods 2021]</p>	<p>計画以上の進捗：独自 CVD 技術に関しては、実用化を検討する水準まで到達し、東京エレクトロンとの共同研究を開始。パラメトリック発生技術を用いた和周波発生サンプリング法の高い時間分解能を実証できたことは量子ビットの高密度化を助ける重要な成果であり、量子演算、量子通信の大容量化への貢献など、将来的な独創的な成果の創出が期待できる。</p>	
<p>⑨通信波長帯もつれ光子対 LED 実現に向けた取り組みを継続し、高品質もつれ光子対発生可能な量子ドット作製条件を探索する</p>	<p>通信波長帯量子ドットの実現のために、閉じ込め構造やドットの実験方法を再検討した。さらに、赤外波長域の光子相関測定系を構築し、1.3 μm 帯量子ドットからの量子もつれ発生を確認した。[Cryst. Growth & Design. 21, 3947 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗：通信波長帯での量子もつれ発生に成功し、全光型量子中継の実現のための重要なマイルストーンを達成できた。今後一層の性能向上と信頼性向上を目指す。</p>	
<p>⑩起電力型など新しい量子井戸構造の導入とガス計測分野への応用をさらに推進する</p>	<p>NOx 計測に必要な 6.25 μm に感度ピーク波長を持つ独自の光起電力型量子井戸構造の試作に成功した。また、光導電型量子井戸では、量子井戸構造の改良により、従来型の赤外検出器の理論限界を超える検出能を実現した [Opt. Express 29, 43598 (2021)]。</p>	<p>計画通りの進捗：これまで光波を制御するナノ構造の開発に集中してきたが、量子井戸構造各部の最適設計による電子波の制御が可能となってきた。現在、NOx を具体的な対象として設計・製作事例を集積中であり、ガス計測への応用に向けた準備が整いつつある。</p>	
<p>[拠点としての取組] 企業連携による橋渡し機能の強化に向けたマッチング</p>	<p>合成に関わる研究者と評価に関わる研究者、異なる合成ルートに関わる研究者などを組み合わせたソリューションパッケージの形で、企業</p>	<p>企業連携や企業との対話によって、新たなニーズが発掘され、次期中長期計画に向けた開発課題の先鋭化な</p>	

<p>などに注力した。</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント]</p> <p>拠点型；元素戦略拠点形成事業</p> <p>データ活用型拠点形成 他</p> <p>[プロジェクトの目標]</p>	<p>にオファーするなどの取り組みを加速した。</p> <p>超伝導線材の極細化で取得した細線加工技術を展開し、ワイヤーハーネスなどの異分野の事業に展開するための連携企業の発掘などに取り組んだ。</p> <p>誘電体物性の研究者、製造プロセス研究者などのマッチングを行い、素子としての性能を実現するためのチームを構成し、企業との連携研究を加速した。</p> <p>元素戦略拠点形成事業への参画によって、拠点内のシーズを育てる取り組みを進めた。合わせて、データ活用型拠点形成に関するFSに参画し、データを使った機能性材料の開発について、知見の共有を進めた。</p>	<p>どにつながった。</p> <p>次期中長期計画をにらみ、社会ニーズのキャッチアップの先鋭化が図られたとともに、拠点内の分野融合型研究についての議論が深まった。</p> <p>1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発</p> <p>補助評定： s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>データ科学を活用した材料開発手法を構築し、リチウム空気電池のサイクル寿命を 2 倍にすることができる電解液の発見などの、新材料の開発につなげた特に顕著な成果を複数創出した。これらの成果は構築した手法の有効性を示すものでもあり、エネルギー・環境材料研究の加速のみならず、ほかの材料系への展開など、将来的な特別な成果の創出が期待される。また、水素社会を実現するための液体水素サプライチェーン構築においては、高効率液化技術、ボイルオフ抑制技術の確立が必須であるが、これらの課題解決に向けて、磁気冷凍による水素液化を世界で初めて実現し、高性能オルトー</p>	<p>1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発</p> <p>補助評定： s</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・実験ロボットとベイズ最適化を組み合わせたハイスループット探索技術を構築。探索時</p>
--	---	--	--

<p>エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究</p> <p><太陽電池関連材料></p> <p>①ペロブスカイト太陽電池の効率・耐久性の向上、物理・化学アプローチによるイオン拡散現象の詳細理解、光閉じ込め技術の開発、および用途拡大に向けた要素技術の開発などを行う</p> <p>②非鉛系ペロブスカイト太陽電池の研究では、低ピンホール・低トラップ密度で均一なペロブスカイト薄膜の作製、バンドミスマッチの少ないインターフェース材料の開発、Sn²⁺酸化の抑制などに取り組み、SnやBiを用いたセルの性能および安定性の向上を目指す</p> <p>③III-V族化合物太陽電池研究では、InGa_N薄膜の輸送特性による材料評価と作製技術の高度化を進めるとともに、メカニカルスタック太陽電池作製のための要素技術</p>	<p>NiO層を正孔輸送層としたペロブスカイト太陽電池は優れた耐久性を示すが、変換効率については劣る面があった。そこで、NiO_x上にペロブスカイト層を形成する際、PbI₂微結晶の形成を防ぎつつ、NiO_xからペロブスカイト層への電荷移動を促進する手法を開発し、NiO_x層の表面修飾により、ホール輸送/選択層界面での欠陥を大幅に低減できる事を見出した。この手法により、面積1cm²超の大型素子において、18%超の光電変換効率を達成した[ACS Omega, 7, 12147 (2022)]。</p> <p>疑似ハロゲン化合物を採用した系にて、Sn²⁺酸化の抑制や低ピンホールで均一な非鉛ペロブスカイトの成膜に成功し、大幅な性能向上を実現[ACS Appl. Energy Mater., 4, 12819 (2021)]。さらに表面パッシベーション及びBulkパッシベーション効果を期待できる材料により、鉛フリー素子(FASnI₃)の保管時の長期耐久性と連続発電(MPPT状態)時の耐久性を飛躍的に向上できる事を見出した[ACS Appl. Energy Mater., 4, 12515 (2021)]。また、Snペロブスカイト化合物の急速な結晶化過程では、しばしば深刻な欠陥が生じ、開放電圧が制限される。二官能性化合物HaHcの導入により、この欠陥の低減に成功し、非鉛ペロブスカイト太陽電池の性能向上を達成した。</p> <p>III-V族化合物太陽電池研究において、スピンを導入したGa_N表面酸化モデルの構築に取り組み、良好なMOS界面形成に成功した。また、メカニカルスタック太陽電池の要素技術として、疑似4端子構造を持つ多接合太陽電池の作製に成功した[Sci. Tech. Adv. Mater., 23, 189 (2022)]。</p>	<p>パラ水素変換触媒 Mn₃O₄を発見するなどの特に顕著な成果の創出があり、実用化に向けて大きな進展があった。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：ペロブスカイト層界面での正孔輸送側の欠陥を低減させる手法を開発した事により、今後は電子輸送側の欠陥を低減させるなど、劣化機構の解明やさらなる性能向上に関する技術開発の加速につながる成果を得られた。</p> <p>計画通りの進捗：非鉛ペロブスカイト材料を用いた成膜において金属元素の酸化抑制や低ピンホールで均一な薄膜の形成手法に成功した事により、鉛フリーのペロブスカイト太陽電池において約10%の光電変換効率が見られるなど、スズ系ペロブスカイト太陽電池で大きな進捗があった。</p> <p>計画通りの進捗：化合物太陽電池のMOS界面のモデル構築により、今後の機構解明やさらなる性能向上に関する技術開発の加速に資する成果を得られた。また、多接合太陽電池の新規作製プロセスの開発により、今後のペロブスカイトも含めた様々な材料を用いた多接合</p>	<p>間を1/1000にするとともに、サイクル寿命が実用化のネックとなっているリチウム空気電池のサイクル寿命を2倍にすることができる電解液の発見につなげ、実用化に向けて前進した。この技術がリチウム空気電池の研究のみならず、電解質を使用する様々な電気化学デバイスの開発に展開可能なものであることを示す顕著な成果であり、様々な電池系への適用が期待できる。</p> <p>・JST未来社会創造事業/大規模プロジェクト型「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」において、<u>能動的蓄冷式磁気冷凍による水素液化に世界で初めて成功</u>するとともに<u>高性能オルトーパラ変換触媒の開発</u>などの成果が得られ、社会実装に必要な研究開発を行う第2ステージに移行することとなったことは大幅な進捗であり、顕著な成果と言える。</p> <p><今後の課題></p> <p>・熱電材料・デバイスにおける、第一原理計算・機械学習・コンビナトリアル手法などを組み合わせた材料探索を進展させ、粒界輸送特性なども活用した新たなイオン伝導材料の設計、さらに水素液化とスピン変換との高度な技術融合などにも期待したい。</p> <p><その他事項></p>
---	---	--	---

<p>を開発する</p> <p><水素関連材料></p> <p>④小型メタン転換反応器の大型化と性能評価を行い、根留触媒技術のプラント試験へ向けた FS を展開するとともに、低温 DRM の究極の高効率化・低CO2 排出実現に向け、メタン部分酸化 ($\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 = \text{CO} + 2\text{H}_2$) と DRM を組み合わせることで外部からの熱供与を極小化する「熱補償型 DRM」に向けた根留触媒の材料設計と機能評価を開始する。</p> <p>⑤多孔質 Ni 基合金膜触媒の合成方法および条件の最適化を行い、多孔質合金膜と水素分離膜 (Pd 合金膜および V 合金膜) との組合せにより、水素製造反応効率の向上および反応温度の低下の実現を目指す。</p> <p>⑥水電解では、再現性ある高</p>	<p>NiY 合金インゴットを高周波誘導加熱法で製造。アトマイジング法によって得られた NiY 合金粉末に雰囲気処理を施すことにより、<u>500 g 以上の Ni#Y203 根留触媒の量産に成功し、実用化・商用化への突破口を開いた。</u></p> <p>電析法により大面積 (30 mmx30 mm) の Ni-Re 合金多孔質膜触媒の合成に成功し、触媒・分離膜との複合化により MSR のメタン平衡転化率より高い転化率を実現した。</p> <p>架橋化 SPPSU 膜の 180℃までの安定性を小角散乱により評価し、フッ素</p>	<p>太陽電池開発の加速につながる成果を得られた。</p> <p>計画以上の進捗： 最終目標に据えた 500℃以下の低温ドライリフォーミング条件下における State-of-the-art 触媒を超える高効率水素生成効率の実現に向けて、根留触媒による目標値の達成に加え、本年度では同触媒の大量製造に成功するなど、計画を上回る進展が見られた。</p> <p>計画通りの進捗： 金属間化合物及び合金における相変態・微細組織制御を利用して卑金属主体の新規水素製造触媒を創出した。最終目標に関しても、Ni-Re 系合金触媒の水素分離膜との複合化によって優れた水素製造性能を実現した。</p> <p>計画通りの進捗： 水電解に関しては、ポリマーの分子</p>	<p>(審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験ロボットとデータ科学的手法を組み合わせることで、材料探索の効率化を達成するなど、新たな試みを続けている。 ・エネルギーバリューチェーン全体を見据えた要所要所を押さえた取り組みがなされている。熱電材料・デバイスにおける、第一原理計算・機械学習・コンビナトリアル手法などを組み合わせた材料探索は、モデルケースとしても秀逸といえる。
---	--	--	---

<p>温水電解デバイスを構築し、150 °Cにおける 400 mA cm⁻² の電流密度を目指す</p> <p><蓄電池材料></p> <p>⑦リチウム空気電池における電解質組成の探索と負極保護層の導入を進め、高容量動作時のサイクル特性を向上させ、500 Wh kg⁻¹ 級のリチウム空気電池の長期安定サイクルの実現を目指す</p> <p>⑧シリコン負極に関する成果をさらに発展させ、デバイス化可能な負極を開発するとともに、固体電解質のイオン伝導性を向上させる界面設計指針を得る</p> <p>⑨グラフェン・キャパシタの開発では、電極キャパシタの性能と実用性を評価し、実用</p>	<p>系 Nafion 膜(100°C以下で安定) より安定な構造を有していることを確認した。また、高温大気圧用水電解デバイスを作製し、膜・電極接合体により、セル温度 150 °C、電解電圧 1.8 V で 456 mA/cm² の特性を得ることに成功した[Membranes, 11, 330 (2021), Membranes, 11, 861 (2021)]。</p> <p>新規電解液の探索において、アミド系溶媒が高い酸化安定性を示すことを確認し、弱配位性溶媒と混合することでサイクル特性向上に成功した。負極保護膜においては、固体電解質とポリマーの混合膜をセパレータ上に塗布することで、Li 伝導性と保護能力を両立する保護膜を作製し、本保護膜の導入によりサイクル劣化の主要因である負極における過電圧増大の抑制に成功した。また、CNT 自立膜において、CNT 同士の凝集を抑制し、CNT 間に細孔を形成する構造体の作製に成功し、電極内部の酸素拡散が効率的に進行するようになり、従来の 5 倍以上の出力密度を達成した。</p> <p>全固体電池におけるシリコン負極の開発では、電極の体積変化の影響を緩和する界面層を形成することで、酸化物型全固体電池におけるシリコン負極の動作を確認した。また、LiCoO₂ 正極の高電位充電時の抵抗増加が超構造への相転移であると特定した (ACS Appl. Energy Mater., 4, 14372 (2021))。また、NASICON 型固体電解質における焼結の促進と粒界抵抗低減が、Co 化合物共存下における生成相 (LiP₀₃) によりもたらされることを明らかにした[ACS Appl. Energy Mater., 5, 7515 (2022)]。</p> <p>ロール to ロールでの両面電極の作製を可能とし、セルの多積層化と薄膜化を可能とした。得られたグラフェンスーパーキャパシタ (GSC) の比容量は 150 F/g であり、エネルギー密度は 50 Wh/kg(活性物質当た</p>	<p>構造を制御した高温固体高分子電解質膜の開発と高温水電解デバイスの開発が順調に進展、最終目標へ着実に歩を進めている。</p> <p>計画通りの進捗：リチウム空気電池の充放電サイクル特性向上に向けたいくつかの指針が得られた。また、電池の高出力化を達成する正極構造の開発にも成功した。</p> <p>計画通りの進捗： 酸化物型全固体電池におけるシリコン負極の動作を確認し、実セルにおける実用レベルのエネルギー密度の達成を見通すことができるようになった。また、劣化要因の特定は全固体電池に強い期待が寄せられている耐久性の達成につながるものである。</p> <p>計画通りの進捗： ピークカット補助電源というグラフェンスーパーキャパシタの新しい用途の開発につながる検証を得ることができた。</p>
--	---	--

<p>化に向けた高性能化と量産化のための基盤技術を確立する</p> <p>⑩性能向上と安全性の両立に向けて、グラフェン垂直配列電極の開発、最適化及び新規電極用材料の研究開発を行う</p> <p><熱電材料></p> <p>①Fe-Al-Si系新規材料(FAST材)の高出力化およびデバイス化を行い、室温からの温度差5℃で100 μW cm⁻²を上回る材料特性・デバイス特性を達成する</p> <p><電極触媒></p> <p>②高効率な新規非白金触媒の合成、電気化学特性などの基盤的研究を引き続き行い、</p>	<p>り)である。試作したGSCをピークカット補助電源として用いることにより主電源寿命を数十～数百%延伸する効果を確認した。</p> <p>12 Tの垂直磁場内での蒸発による垂直配向グラフェン膜の製作に成功した。本配向制御により、比容量は139F/gから168F/gに、レート特性は39%から71%まで向上した(J. Power Sources, 482, 228995 (2021))。また、新規電極材料については、CaSi₂からシリコンシートを作製した。このシリコンシートをOHとHにより化学修飾することで安定化し、良好なサイクル特性を確認した(Adv. Func. Mater., 30, 2002200 (2020))。</p> <p>Fe-Al-Si系新規材料(FAST材)に対して、コンビナトリアル手法(マルチプル拡散法)と熱電物性のマッピング計測を併用することにより、P型およびN型FAST材の最適組成を同時に決定した。また、実験と機械学習(ベイズ最適化)を併用して、N型ドーパント(Co)組成の最適化を行い、<u>出力密度の目標値も概ね達成した[ACS Appl. Mater. Interfaces, 13, 53346 (2021)]</u>ことに加え、他の元素を用いた多様な組み合わせでも実現性を実証した。50対100個のPN-FAST材を集積した小型・高集積発電素子を試作し、室温から5℃温度差で100 μW/cm²の出力密度(セラミックス基板)を達成した。樹脂基板を用いた発電素子は、従来のセラミックス基板と比較して、7割強の出力密度にとどまっており、改善の余地が残されている。</p> <p>固液界面における多電子・多プロトン移動の基礎過程に着目し、様々な物理電気化学的解析法を組み合わせることで、基礎的な電荷移動反応の理解を深めた。ヘテロ接合型酸化物電極において、活物質を二次元構</p>	<p>計画通りの進捗： グラフェン膜の配向制御による高出力化、エネルギー密度の向上につながるシリコンシートの開発により、レドックスキャパシタ化の可能性を明らかにした。</p> <p>計画以上の進捗： FAST材の社会実装に向けた課題として、材料の高性能化が重要である。その課題解決のために本研究では、複雑な多元系における新材料探索手法を取り入れることで、約20%もの性能向上に成功した。さらに本成果は未開拓の多元系材料における材料研究を加速するものであり、将来的に更なる特別な成果の創出が期待できる。発電素子の試作および出力評価測定に関しては、計画通りに進捗している。</p> <p>計画通りの進捗： 精密な電気化学的手法との連携により、非金属触媒におけるORR電極過程の評価、および燃料電池製造プロセスに関わる触媒インクの構造、</p>	
--	---	---	--

<p>触媒活性のメカニズムをその場計測で探る</p> <p>⑬炭素系触媒における微視的反応機構を実験によって理解することで、律速過程や活性の起源などの反応機構をより詳細に理解するとともに特性電流密度改善の方法を探る</p> <p>⑭微生物電極触媒については、全く新規なアンモニア酸化反応を媒介する細菌遺伝子を特定することで非白金触媒としての利用・開発を進める</p> <p>⑮実際の燃料電池に即した系への展開を図り、燃料電池のさらなる普及拡大に向けた重要課題である、被毒種の吸着・分解・脱離過程を明らかにし、被毒を予防・回復するための技術開発にも着手する</p>	<p>造に制御して接合させることで選択性および電流密度特性が向上することが分かった。また、高精度な電気化学速度論的同位体効果 (haEC-KIE) 解析法を確立し、理論と協働することで、電位依存の反応の選択性など従来の手法では把握が難しかった情報の獲得技術を確立した [Curr. Opin. Electrochem. 26, 100661 (2021)]。</p> <p>非金属系電極触媒である窒素ドーブ炭素の反応機構を haEC-KIE 解析によって特定した。また、活性化を引き起こす窒素の導入量に関して、活性と導入量の相関が得られ、適切な窒素量が存在することが明らかになった。</p> <p>微生物を使った触媒開発では、新規なアンモニア酸化反応を媒介する細菌遺伝子の特定を行い、アンモニア酸化時の遺伝子抽出に成功し高発現遺伝子の網羅的特定に成功した。また、電子移動速度を加速させる脂質や膜タンパク質の特定し、膜タンパク質間相互作用によって電子移動速度を制御することに成功した。</p> <p>燃料水素あるいは大気中の微量な硫黄種による白金触媒の被毒を予防・回復するための技術の開発を目指して、白金単結晶表面での硫黄吸着・分解・脱離挙動を電気化学測定および表面 X 線散乱法によって原子レベルで明らかにした。面配向ごとに挙動が異なることに着想を得て被毒耐性に本質的に優れた原子配列と触媒指針を見出したほか、硫黄の分解・脱離を促進する表面被覆種を創出した [J. Phys. Chem. C. 124, 12381 (2020)]。</p>	<p>リチウム電池反応における電極界面構造および選択性や速度論的反応機構を明らかにした。</p> <p>計画通りの進捗： 炭素系触媒において、活性化の鍵である窒素導入量と活性の相関関係が得られたことにより、より高活性な材料を合成する方針が明らかとなった。</p> <p>計画通りの進捗： ハイスループット電気化学システムによって遺伝子破壊株ライブラリのスクリーニングを行うために必要な解析プログラムを開発した。機械学習を用いることでスクリーニングの誤検出を大幅に減らすことができた。</p> <p>計画通りの進捗： 燃料電池自動車の課題である電極触媒の硫黄被毒について、予防・回復を促す二つの新しいコンセプトを提案した。関連企業も交えて議論を進めつつ、実用化を目指した応用研究を展開している。</p>	
---	---	--	--

<p>⑩界面計測の分野では、電極界面の分子構造のみならず、界面電子構造についてもその場で観測する新規分光法の確立を目指す</p> <p><計算科学></p> <p>⑪計算・データ科学研究の理論・手法開発において第一原理計算とマクロな理論（電気化学定式、有限要素法など）との連結を深化させて実験観測のより高度な解析を進展させる</p> <p>⑫より現実的な材料探索を可能とするインフォーマティクス手法の拡張にも取り組み、これらとスーパーコンピュータ「富岳」の利用を連動させていく</p> <p>⑬蓄電池・触媒の重要出口課題に対して原理説明から材料設計にまで踏み込んだ応用計算研究も実行し、実験・開発に貢献していく</p>	<p>電極界面計測に関する研究では、リチウム空気電池の酸素還元反応によって電極界面で形成される Li_2O_2 の生成機構がリチウム塩の電極界面濃度によって異なることを見出し、電池のサイクル特性向上に影響を与えていることが示唆された。</p> <p>これまで開発してきた DFT ヘテロ固固界面サンプリング手法や第一原理表面 microkinetics x 反応器モデルのマルチスケール手法を様々な蓄電池・触媒界面反応に適用し、実験に対する提案、観測のより高度な理解につなげた。特に溶解析出反応においては、界面酸化還元反応式のあらたな解釈を提案した[J. Mater. Chem. A, 9, 15207 (2021)]。</p> <p>構造安定性、化学的安定性、イオン伝導度など複数の目的変数に対する機械学習手法を進展させつつ、「富岳」等によるハイスループット第一原理計算を実行することで逆ペロブスカイト構造を持つ高性能固体電解質の提案を行い[Chem. Mater., 33, 5859 (2021), 特願 2021136192 (2021)]、実験的にも実証された。</p> <p>酸化物固体電解質内のイオン輸送でボトルネックとされている粒界イオン伝導について第一原理 MD 解析を世界に先駆けて実行し、低抵抗粒界の実現の可能性や粒界が介するデンドライト形成機構について実証した[Adv. Energy Mater., 12, 2102151 (2022)]。さらに硫化物電解質へのハロゲンドーピング系や有機結晶固体電解質におけるイオン伝導機</p>	<p>計画通りの進捗：電極反応進行下での界面分子・電子構造決定可能なその界面計測手法を開発した。実用界面への適用を進める。</p> <p>計画通りの進捗：蓄電池・触媒の革新的研究の基礎となる計算手法開発がさらに進展した。今年度はヘテロ固固界面サンプリングが数多くの界面系に適用され、全固体電池固固界面の共通描像が得られつつある。また GL が代表を務める文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム・「富岳」電池課題における High Performance Computing 研究においても高い評価を得ている。</p> <p>計画以上の進捗：実験に先立って先端的固体電解質を理論的に提案する計算手法を確立した。確立した計算手法は今後多様な系に適用可能である。</p> <p>計画以上の進捗：次世代蓄電池・全固体電池開発で重要課題となっている、バルクおよび粒界等の界面における高イオン伝導度機構の理論的解明を達成した。さらに、得られた結果は実験家によるさらなる検証を誘導し、理論-実験連携による著しい貢献が期待できる。</p>	
---	--	--	--

<p>[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究によるエネルギーの高効率変換と貯蔵に関わる大きなブレークスルーに繋がるような探索研究</p>	<p>構について理論的に提起した。さらにNaイオン電池実用化に資する高容量ハードカーボン負極のNa挿入機構を解明し、負極設計指針を提起した。</p> <p>太陽電池の研究においては、ハロゲン化金属ペロブスカイトなどのイオン伝導体中の電位がインターフェース層やその僅か一層の単分子層(SAM)による修飾にも依存する事が判明し、通常のシリコン半導体などの様にp型やn型といった概念がそのまま適用できない事が分かり、高効率・高耐久性を有する太陽電池をイオン伝導体で実現するための指針を得た。</p> <p>データ科学を利用した材料探索では、実験ロボットとベイズ最適化を組み合わせたハイスループット探索技術を構築し、<u>探索時間を1/1000にするとともに、サイクル寿命が実用化のネックとなっているリチウム空気電池のサイクル寿命を2倍にすることができる電解液の発見につなげ、実用化に向けて前進した</u>[Cell Reports Phys. Sci., 3, 100832 (2022)]。</p> <p>ハイブリッド構造に着目した熱電材料の研究では、FAST材に対して、母相と(オーミックコンタクトを形成する)金属相との複合組織を発現させることにより、ゼーベック係数を保ったまま、電気伝導率を向上させることが可能になった。</p>	<p>計画以上の進捗：太陽電池の研究においては、バンドギャップ可変のペロブスカイト素子にこのSAMによる表面処理を施した系において、バンドギャップの増加に見合った電圧出力(Voc)の向上を確認する事ができ、高電圧化とバンドギャップの相関関係についての理解が進んだ。</p> <p>さらに、リチウム空気電池の開発に向けて構築してきたハイスループット材料探索技術の有効性が確認できたことは、この技術がリチウム空気電池の研究のみならず、電解質を使用する様々な電気化学デバイスの開発に展開可能なものであることを示す顕著な成果であり、様々な電池系への適用が期待できる。</p> <p>加えて、熱電材料の研究では、新たな複合組織を採用することで、従来を大きく上回る出力因子を有するFAST材の合成に成功した。</p>	
<p>[拠点型外部資金のマネジメント]</p>	<p>蓄電池に関連しては、2020年度にJST共創の場形成支援プログラムに採択されたことを受け、産学官の研究者を結集して研究開発に取り組むための先進蓄電池研究開発拠点(ABC)を設立した。当該拠点の運営総括室を立ち上げ、広報室・企業連携室などと連携しつつ、プレスリリース、HP立ち上げ、新聞記事の寄稿などのPR活動を行うとともに、関連分野における多数の企業との共同研究にも着手した。また、2019年度に開始された文科省委託事業 Materealize、NIMS 自主事業全固体電</p>	<p>計画以上の進捗：蓄電池基盤プラットフォームの運営およびMaterealize、MOP、ABCなどの推進により「NIMSの施設および設備の共用」、「研究開発成果の普及とその活用の促進」といった法人としてのミッションを果たし、外部連携構築による優れた研究成果の創出に貢献している。当該分野における「研究者・技術者の養成およびその資質の向上」にも成果が得られており、計画</p>	

	<p>池 MOP とも連携しつつ、多数の若手研究員を雇用して、当該分野における人材育成を図るとともに、蓄電池基盤プラットフォームの運営を通じた、産学官の多数の研究者の支援も継続している。</p> <p>水素センターの職員を中心として 2018 年度から実施していた JST 未来社会創造事業／大規模プロジェクト型「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」では、<u>能動的蓄冷式磁気冷凍による水素液化に世界で初めて成功[APEX, 15, 05301 (2021)]</u>するとともに、<u>高性能オルトーパラ変換触媒の開発 (特願 2021-087653)</u> などの成果が得られ、2021 年度に実施された第 1 ステージゲートを通過し、社会実装に必要な研究開発を行う第 2 ステージに移行することとなった。</p> <p>また、NEDO「グリーンイノベーション基金事業／大規模水素サプライチェーンの構築／液化水素関連材料評価基盤の整備／液化水素関連機器の研究開発を支える材料評価基盤の整備」が採択された(研究代表者は構造材料拠点の片山英樹副拠点長、令和 3 年度～令和 7 年度、30 億円、NIMS 単独実施、設備は桜地区に建設予定)。構造材料拠点を中心とした協力体制の中で、水素センターでは低温応用ステーションとも連携して、主に水素の冷却技術、水素防爆建屋、高圧水素ガス設備等の基本設計・開発を担当する。</p>	<p>以上の進捗がみられた。</p> <p>中長期計画期間中に開始した水素関係の取り組みは、JST 未来社会創造事業ステージゲートの通過や、新たな外部資金の獲得による液体水素中における材料信頼性への研究領域の拡大など、大幅に進捗しており、さらに磁気冷凍による水素液化、オルトーパラ変換触媒の開発などにおいて特に顕著な成果が創出されるなど、計画以上の進捗も見られた。</p> <p>1. 1. 3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発 補助評定： s (評定 s の根拠) 永久磁石材料の研究開発において桁違いの高電気抵抗化や顕著な高保磁力化に成功し、さらに磁石研究で培った RE-TM 化合物の知見を展開することで、計画以上の進捗として、水素液化への応用上の問題を克服した新規磁気熱量化合物を開発した。また、磁気相転移に伴</p>	<p>1. 1. 3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発 補助評定： s <補助評定に至った理由> 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に</p>
--	--	--	--

<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究</p> <p>①ネオジム磁石の特性向上、渦電流低減のために組成、創製プロセス、粒界改質プロセスの最適化を検討する</p> <p>②バルク SmFe₁₂ 系磁石創製に向けて添加元素、微細粒化プロセス、バルク化プロセスの最適化を行う</p>	<p>渦電流低減のために、熱間加工磁石の基材となるリボン材に、Dy-F、Li-F、Ca-F 化合物等をコーティングし、保磁力、残留磁化の減少を抑制しつつ、<u>10 倍以上の高電気抵抗化を達成した。</u></p> <p>SmFe₁₂ 系磁石において、添加元素、作製プロセスを最適化し Sm(Fe, Ti, V)₁₂ 系基異方性バルク焼結磁石において保磁力 1.0 T を達成した。[Acta Mater. 217, 117161 (2022)]</p> <p>さらに、新規磁石化合物関連の研究として、磁石と同じレアアース・遷移金属化合物材料の探索研究を行い、<u>水素液化のための結晶構造変態を伴わない RECo₂ 磁気熱量化合物を開発した。</u>[特願 2021-034706、特願 2021-056525、Nat. Commun. 13, 1817 (2022)]</p>	<p>う巨大トムソン効果の直接観察に成功するという想定を越えた進展もあった。</p> <p>磁気記録媒体材料においても顕著な成果があり、シミュレーションで磁化曲線を再現する新手法を開拓した。これは媒体材料開発に機械学習の導入を可能とするものであり、実用磁性材料の磁化過程の制御で世界をリードするものである。</p> <p>また、スピントロニクスでは、これまでに実現してきた世界最高値の室温 TMR 技術を多結晶に展開し、多結晶スピバルブ型で特筆すべき成果(406%)を得た。機械学習によって、室温で高スピン分極を示すホイスラー合金材料の理論提案も行った。</p> <p>この他の多くの成果も含め、論文数も大きく伸びた。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗： これまで実施してきた熱間加工磁石創製プロセスに新規粒界改質プロセスを適用することで、10 倍以上の高電気抵抗化を達成した。</p> <p>計画以上の進捗： 異方性バルク磁石として目標の保磁力 1T を達成した。組織解析の結果から、副相の削減、粒径微細化等を進めることでさらなる残留磁化、保磁力向上が期待できることも明らかになった。水素液化のための RECo₂ 系新規磁気熱量化合物は、結晶構造変態を伴わないことから、連続運転による劣化という水素液化における重要問題を克服する大きなインパクトを有する成果である。</p>	<p>向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規磁石化合物関連の研究として、磁石と同じレアアース・遷移金属化合物材料の探索研究を行い、<u>水素液化のための結晶構造変態を伴わない RECo₂ 磁気熱量化合物を開発。水素液化における重要問題を克服する大きなインパクトを有する成果といえる。</u> ・多結晶構造のトンネル接合において、それらの知見に基づいてバリア層や上部電極層の最適化を行った。<u>多結晶トンネル接合(スピバルブ型)の TMR 比としては、産業界トップレベルの 300%台を超え、406%を達成しており、これは多結晶トンネル接合での世界最高値であり、重要な成果といえる。</u> ・<u>磁気相転移に伴う巨大トムソン効果による電子冷却の実証など、スピントロニクス分野に新たな潮流をもたらす成果を創出した。</u>当初の想定を超えた進展であり、機構で培った動的熱画像解析技術により世界に先駆けて実現された重要な成果と評価できる。 <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在進められている企業連携を理論的、技術的に強力に先導し、高い競争力をもつデバイ
---	---	--	--

<p>③高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁化・高磁気異方性等、スピントロニクスデバイスで要求される様々な磁気物性を持つ新材料を探索し、新材料を用いた磁気抵抗素子で 100%以上の磁気抵抗比の実現を目指す</p>	<p>界面終端構造を人工的に制御した巨大磁気抵抗素子の磁気抵抗比増大のメカニズムを解明するとともに、およそ 1.5 倍の磁気抵抗比を実現した。さらにハーフメタル強磁性体と一般的な磁性体の間に大きなスピン非対称性散乱が生じることを見出し、室温における磁気抵抗比が大幅に増大することを示すことに世界で初めて成功した。本成果は、磁気抵抗素子の次世代 HDD 技術への応用を見据えた企業共同研究にも発展している。[Phys. Rev. B 104, L140403 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗： 磁気抵抗比の記録更新には至っていないものの、新規磁気抵抗増大機構等、巨大磁気抵抗素子で実用と基礎の両面で重要な知見を見出すことができており、大きな進捗があったと評価される。</p>	<p>スの社会実装を世界に先駆けて推進することを期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間資金がまだ少ないのではないかと。画期的な技術であっても実用化につなげるためには民間との協力が不可欠であることから、更なる推進を期待する。
<p>④エネルギーアシスト磁気記録媒体において、複数の非磁性マトリックス材料を混合または積層させることにより FePt 微粒子の高規則化を行う</p>	<p>エネルギーアシスト磁気記録媒体において、複数の非磁性マトリックス材料を混合または積層させることにより FePt 微粒子の高規則化の検討を行った。その結果、希土類酸化物である Dy2O3 および AlF3 を FePt 核発生層の上に積層することにより規則化した微粒子(平均粒子径~4 nm)が得られた。</p> <p>さらに新規研究開発手法として、<u>TEM 像から FePt 粒子を定量的にモデル化し、それを用いたマイクロマグネティックシミュレーションで実際の磁化曲線を再現した。</u>[Acta Mater. 227, 117744 (2022)]</p>	<p>計画以上の進捗： 平均粒子径が 4nm 程度の FePt 微粒子の規則化を非磁性マトリックスを適当に選択することにより実現した。 TEM 像から FePt 粒子をモデル化し、シミュレーションで磁化曲線を再現する新手法は機械学習への展開が可能であり、実用磁性材料の磁化過程制御の新規手法として画期的である。</p>	<p><その他事項> (審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・20K-77K の範囲で構造変化を伴わない巨大 MCE の発見は、低コストで水素液化の可能性を拓く秀逸な研究開発事例であり、水素社会の実現を担う素材開発の重要性をアピールしている点も高評価に値する。 ・磁気相転移に伴う巨大トムソン効果の実証は、新たな熱エネルギー制御技術の創出につながる極めて重要な成果と評価される。
<p>⑤省エネコンピューティングに寄与する STT-MRAM やストレージクラスメモリの基盤技術となる垂直磁気トンネル接合のための垂直磁気異方性を持つ材料を開発し、大きな界面垂直磁気異方性と高い MR 比を実現する</p>	<p>これまでに実現してきた大きな垂直磁気異方性と高い MR 比を実用化に繋げていくために、多結晶構造のトンネル接合において、それらの知見に基づいてバリア層や上部電極層の最適化を行った。<u>多結晶トンネル接合(スピバルブ型)の TMR 比としては、産業界トップレベルの 300% 台を超え、406%を達成した。</u></p> <p>その他、ベンチマークとなる純 Fe 電極の TMR 素子での室温 TMR 世界記録更新も果たした。[Appl. Phys. Lett. 120, 032404 (2022)]</p>	<p>計画以上の進捗： 単結晶トンネル接合において世界記録を更新した後、その技術に基づいて実用展開のための多結晶化を順調に進めることができた。実用化に必要なスピバルブ型の素子構成において、406%は多結晶トンネル接合での世界最高値であり、プロジェクト最終盤に向けた重要な成果である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル社会の今、省エネ型大容量メモリ・ストレージの重要性は増している。そのカギとなる技術の研究を行い、「連続運転における劣化問題を克服する新材料」などを発見した。
<p>⑥巨大スピン軌道トルクが期待されるトポロジカル物</p>	<p>トポロジカル材料である B20 型 CoSi 合金薄膜の結晶配向性を向上させることでスピン軌道トルクの起源となるスピンホール効果を増大させ</p>	<p>計画通りの進捗： B20 型のトポロジカル材料のスピンホール効果は本研究以前には全く明らかにされていな</p>	

<p>質等を作製し新たな材料開発指針の確立を行う</p>	<p>ることができた。また、Fe や Ni の添加効果やスピホール効果の温度依存性を明らかにし、材料設計指針を得ることができた。</p>	<p>かったが、特性改善に加え、添加元素効果といった材料開発指針を明確にする部分で重要な成果が得られている。</p>	
<p>⑦動的熱画像解析技術を駆使し様々な熱電・熱スピン変換現象の温度・物質依存性を測定する。さらに高電場や歪を入力としたロックインサーモグラフィ計測により新規熱制御現象を探索する</p>	<p>2020 年度に提案・実証したゼーベック効果によって駆動される新機構の横型熱電変換に関して、全バルク構造での熱電能評価や逆プロセスによる電子冷却効果の定式化・評価基盤の構築を進めた。<u>磁気相転移に伴う巨大トムソン効果による電子冷却の実証など、スピカロリトロンクス分野に新たな潮流をもたらす重要な成果を創出した。</u>[Appl. Phys. Rev. 9, 011414 (2022)] 熱電・熱スピン変換効果の系統的な温度・物質依存性測定に加えて、弾性熱量効果と切り紙加工を組み合わせた新概念温度変調素子の動作実証なども行った。[Adv. Func. Mater. 32, 2201116 (2022)]</p>	<p>計画以上の進捗： 磁気相転移に伴う巨大トムソン効果、切り紙加工した弾性熱量素子に関する研究成果はいずれも当初の想定を超えた進展であり、機構で培った動的熱画像解析技術により世界に先駆けて実現されたものである。磁性体特有の熱電効果に関するスピカロリトロンクスの基礎・応用研究も大幅に進展している。</p>	
<p>⑧実験研究を効率良く進めるための、理論計算による物性予測と実験結果の理論的解釈を行う。特に、デバイス応用上の実用的な特性評価のために、有限温度でのフォノン励起、磁気ダンピング、伝導特性を理論的に明らかにする。理論計算をもとに室温下 TMR 比の向上に向けた物質探索指針の提案を行う</p>	<p>L10 系合金のスピ異常ホール効果の起源を理論的に解明し、またその磁気ダンピングの温度依存性に関して、有限温度フォノン効果を取り入れて理論的に明らかにした。<u>有限温度電子状態の機械学習を行い、室温において高いスピ偏極率を有する Co 基ホイスラー合金の組成領域を理論的に提示した。</u>[特願 2022-91171] TMR 素子の有限温度における振る舞いを特徴づける sd 交換相互作用の第一原理計算を行い、温度依存性を抑制させるための指針を提示した。さらに、Y(Co, Fe)5 の結晶磁気依存性の有限温度フォノン効果の理論解析を行い、フォノン効果が重要となる組成・温度領域を明らかにした。[Phys. Rev. B 105, 104427 (2022)]</p>	<p>計画以上の進捗： 有限温度電子状態の機械学習により、これまでに無い新規合金組成のハーフメタルホイスラー合金を提案した。これに加えて、TMR 素子の温度依存性の新メカニズム提案、結晶磁気異方性の有限温度フォノン効果の解明を行うなど、計画以上の進捗である。</p>	
<p>⑨試作材料・素子の構造を 3 次元アトムプローブ、透過型電子顕微鏡(TEM)、走査型電</p>	<p>プロジェクト内で試作された熱間加工ネオジム磁石、SmFe12 合金、スピントロニクス材料・デバイス等の組織と特性の関係を理解するために、TEM、SEM、アトムプローブ、カー効果顕微鏡等による相補的なマル</p>	<p>計画通りの進捗： 引き続き、材料・デバイス試作グループから試料の提供を受け、計画通りに推進。材料設計に必須な構造情報を提供し、それにより高残留磁化、高</p>	

<p>子顕微鏡 (SEM) / 集積イオンビーム (FIB) を補完的に用いてマルチスケール解析を進めるとともに、有限要素マイクロマグネティックスシミュレーション手法の高度化に取り組む</p> <p>[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究による物質の磁性を学術基盤とする新規シーズの創出</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント: 元素戦略磁性材料研究拠点 (ESICMM)]</p>	<p>チスケール組織・磁区解析を実施した。また、磁石や、薄膜デバイスの組織的特徴をマイクロマグネティクス計算に取り込むための画像セグメンテーション技術を開発し、実組織を模擬したシミュレーションを実施した。[Acta Mater. 227, 117744 (2022)]</p> <p>磁気センサの応用分野は多種多様であり、それに対応して種々の材料・デバイスの検討が必要である。伝統的な軟磁性材料から近年の量子材料までを含み、異なる原理を有する種々の磁気センサの開発に資する材料・デバイス研究を展開した。</p> <p>元素戦略磁性材料研究拠点 (ESICMM) の最終年度の計画を着実に進め、10 年間のプロジェクトを多くの成果とともに完了させた。<u>プロジェクトで構築された強力な研究ネットワークを活用し、企業とともに永久磁石開発を推進するマテリアルズ・オープン・プラットフォーム (MOP) の設立につなげた。</u></p>	<p>保磁力磁石の開発、スピントロニクスデバイスの高性能化に寄与。</p> <p>計画通りの進捗: 多彩な研究展開を図り、今後の研究シーズとなる多くの研究成果を得た。</p> <p>計画以上の進捗: 主要企業の協力を得て、永久磁石開発の MOP をスタートさせており、社会的波及効果が大きい顕著な進展である。</p> <p>1. 1. 4 構造材料領域における研究開発 補助評定: s (評定 s の根拠)</p> <p>以下に示すように、多くの項目において計画を大幅に上回る進捗を達成し、特に生物由来の強靱化機構の明確化、レーザー急速凝固組織による耐食性の著しい向上、鉄鋼材料の粒界強化機構における幾何学的因子の解明等の特に顕著な成果を得た。これに加え、令和元年度に比べて論文数が約 1.5 倍に増加した令和 2 年度か</p>	<p>1. 1. 4 構造材料領域における研究開発 補助評定: a <補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創</p>
---	--	---	--

<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化</p> <p>①令和2年度までに得られた強度－延性バランスに優れた組織知見に基づき、特性向上の原理解明をさらに進める</p> <p>②低合金鋼の複層組織材では、延性、破壊及び耐水素脆化特性に寄与する組織因子制御の有効性を検証する。高Mn オーステナイト鋼の強度・疲労特性改善を達成した材料において、疲労き裂進展挙動を組織制御に展開する</p> <p>③チタン系材料では双晶内部の構造、特にオメガ相の形態に着目して新たなヘテロ構造の構築やその機械的性質の調査を行う。マグネシウム合金は、粒界偏析する二元系・三元系合金群を対象に変</p>	<p>温間または冷間加工で作製した種々の超微細繊維状結晶粒組織鋼材の水素脆化挙動を調査して耐水素脆化特性向上の組織因子を明らかにするとともに超微細繊維状結晶粒組織鋼材を用いたボルト試作に成功した。また、生物由来の強靱化機構が強度の異なる複数層からなることを世界で初めて明らかにした。 [ISIJ Int., 62, 368 (2022), Mater. Des, 206, 109765 (2021)]</p> <p>積層鋼材についてはスケールアップに成功し、圧延中に加工誘起された二種類のマルテンサイト ($\epsilon \cdot \alpha'$) の形成に及ぼす圧延温度の影響を明らかにして組織制御に活用した。 [Mater. Sci. Eng. A, 819, 141514 (2021)]</p> <p>Ti-Mo 系合金や Ti-Cr 系合金などの Ti 系合金において冷間圧延等で導入した {332} <113> 変形双晶界面が第 2 相 (α 相) の優先析出サイトとなることでその析出挙動や析出形態に変化が生じることを見いだした。Mg 合金では、三元系合金を対象とし、第二元素である微量添加元素が粒界に偏析し、変形素過程を支配することを明確にした。 [J. Alloy Com., 892, 162234 (2022)]</p>	<p>らさらに論文数が増加し、第 4 期中長期目標期間開始当初に比べて研究者一人当たりの論文数が約 1.7 倍、筆頭論文数では約 2.5 倍に増大し、研究成果の発信力が格段に向上するとともに外部資金獲得額も大幅に増加したことから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：加工組織における強化因子の明確化とそれに基づいたボルト材の試作に成功した。また、生物由来の強靱化組織の明確化に世界で初めて成功するなど特に顕著な成果の創出があった。</p> <p>計画通りの進捗：加工誘起マルテンサイトが強度特性に及ぼす影響を明らかにして組織制御にフィードバックするなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗：Ti 合金における変形双晶界面の析出挙動や、Mg 合金における微量添加元素の偏析の影響を明らかにするなど、順調に進展した。</p>	<p>出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・レーザー熱処理によってマルテンサイト系ステンレス鋼表面に急冷凝固組織が形成され、Cr や Ni などの合金元素添加に頼ることなく、大幅な耐食性向上が可能であることを実証。レーザー積層造形により急冷凝固された集合組織を任意に制御するとともに、優れた耐食性も兼ね備えた 316 ステンレス鋼の製造にも成功。<u>ステンレス鋼の高性能化・低コスト化・高信頼性化</u>だけでなく、<u>機械的性質の異方性発現を活用した革新的構造材料としての展開も</u>期待できる顕著な成果といえる。</p> <p>自己評価では s 評定であるが、以下に示す点について、更なる改善が必要であるため、a 評定とした。</p> <p><今後の課題></p> <p>・「界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化」プロジェクトにおいては、生物由来の組織の解明、レーザー急速凝固プロセスにより製造されたサンプル評価により、強靱かつ高耐食を得るための理想組織が示された。ただし、構造材料において、上記のような理想組織を得ることは困難であり、製造方法に踏み込んだ提案を期待する。</p>
---	---	--	---

<p>形応答と粒界偏析元素の関係について整理する</p> <p>④エポキシ・アクリル・ポリウレタン接着剤を用いた力学特性試験において、今年度は特に、変形／破壊挙動の把握と下限値の取得に焦点を当てた取り組みを行う</p> <p>⑤抵抗スポット溶接部の強度データベースの作成と、機械学習により抵抗スポット溶接条件-継手強度関係予測モデルの構築を行う</p> <p>⑥マルチマテリアルとして複合鉄鋼材料を取り上げ、複合鉄鋼材料の機械的特性発現メカニズムを明らかにする</p> <p>⑦ミクロスケールの接合技術の高度化のために、放射光 X 線を利用したアーク溶接中の鉄鋼材料の凝固割れのその場観察により、凝固割れの発生、伝播に及ぼす微細組織の影響について定量的に</p>	<p>鋼材をエポキシ、アクリル、ポリウレタンおよび変性シリコン接着剤で接合した接着剤層厚さの異なる試験片について、静的および疲労荷重下での二重片持ち梁試験片でモード I き裂進展試験を実施し、各力学特性値の相関関係を検討した。[Compos. Struct., 279, 114778 (2022)]</p> <p>マクロスケールにおける構造化技術の高度化として、継手特性に大きな影響を及ぼす溶融部形状予測モデルを開発し抵抗スポット溶接部に適用した。この溶融部形状予測モデルにより各種接合因子の影響を定性的に理解することが可能になった。[Mater. Today Commun., 31, 103387 (2022)]</p> <p>開発ポリウレタン接着剤の疲労荷重下でのモード I き裂進展試験を実施し、実験的な疲労き裂挙動を明らかにした。[Int. J. Adhes. Adhes., 117, 103172 (2022)]</p> <p>溶接中のビード部について凝固割れのその場観察をステンレス鋼を対象として行った。その場観察は放射光 X 線を利用して行った。その結果、凝固割れ進展速度の変化、ひずみ速度、固相率、温度分布を定量的に、ビード部の凝固割れの進展機構を明らかにした。金属材料を用いた熱発電技術では、熱間静水圧成形で作製した大型固相接合継手の直列および並列の多重接続によって大出力化と内部抵抗低減の効果が確認できた。[J. Mater. Sci., 56, 10653 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗： 3 種類の接着剤における静的・疲労強度評価を行って性能を明確化し、それらの相関を明らかにするなど順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 溶接部形状の予測モデルを抵抗スポット溶接部に適用し、接合因子の影響を明確化するなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 典型的なき裂進展モード I 破壊の特性を実験的に行って疲労亀裂進展挙動を明確化するなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 放射光 X 線を用いたその場観察により、溶接ビード部の凝固割れその場観察に成功するなど、順調に進展した。</p>	<p>・「グリーンプロセス」の中で 3D 積層造形技術は有望技術の一つである。しかしながら、大型の構造材料は安価でありながら安定製造と信頼性の保証が必須であり、現時点で、3D 積層造形技術がその要求に応えることは難しいと思料される。大型構造物への適用が可能なプロセス開発を期待する。</p> <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <p>・国土強靱化や国際産業競争力強化につながる構造材料技術の基盤的研究を着実に進め、多くの新規材料技術を創出し、また、積極的に統合型材料開発システム開発に取り組んだ成果は評価できる。</p> <p>・論文掲載数が大幅に増加し、コロナの影響下でも精力的に研究開発が進められた点を評価したい。</p> <p>・構造材料研究拠点として、構造材料データベースの拡充、SIP プロジェクト、ISMA プロジェクトにおいて確実な成果を上げた。</p>
---	--	---	---

<p>明らかにする</p> <p>⑧クリープ特性に関して、前年度までに検討したフェライト系の Gr. 91 鋼、Gr. 92 鋼およびオーステナイト系の火 SUS304JIHTB 鋼の偏析の強い領域と弱い領域におけるクリープ変形後の組織や破面の解析を行う</p> <p>⑨疲労については、A 系在来物の影響および浸炭材のギガサイクル疲労特性、突き合わせ溶接継手の疲労特性、高 Mn 鋼の極低サイクル疲労特性、水素ガス環境・低温で破壊した試料のき裂と組織の対応を評価する</p> <p>⑩腐食特性に関して、各種条件でレーザー熱処理を施したマルテンサイト系ステンレス鋼に対して実験室内および実環境による腐食挙動を行い、その実用性を評価する</p>	<p>Gr. 91 鋼のsmallパンチクリープ試験による微小領域(250 μm 幅)の力学特性評価では、偏析の強い部位のクリープ強度は、弱い部位に比べてクリープ強度が低いことおよび偏析の強い部位の破面に配向性があることが分かった。また、異材溶接継手の約 5 万時間の破断データを取得し、NIMS 開発鋼(高 B-9Cr 鋼)を使用した場合には、寿命が既存鋼に比べて約 5 倍になることを明らかにした。</p> <p>高強度鋼のギガサイクル疲労強度予測式を、MnS (A 系在来物) へと拡張した。また、溶接部の疲労特性について、100 μm 程度の微小き裂の検出方法を確立した。[Mater. Sci. Eng. A, 824, 141840 (2021), Mater. Sci. Eng. A, 832, 142363 (2022)]</p> <p><u>レーザー熱処理によってマルテンサイト系ステンレス鋼表面に急冷凝固組織が形成され、Cr や Ni などの合金元素添加に頼ることなく、大幅な耐食性向上が可能であることを実証した。レーザー積層造形により急冷凝固された集合組織を任意に制御するとともに、優れた耐食性も兼ね備えた 316 ステンレス鋼の製造にも成功した。これにより、ステンレス鋼の高性能化・低コスト化・高信頼性化だけでなく、機械的性質の異方性発現を活用した革新的構造材料としての展開も期待される。さらに、表面電位と透過水素量に相関があることを世界で初めて見出すとともに、表面電位顕微鏡を一部改良し、結晶組織と水素透過性能の関</u></p>	<p>計画通りの進捗：クリープ特性に及ぼす偏析の影響、異材溶接部のクリープ破断特性の取得に成功するなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗：ギガサイクル疲労特性の予測式を多様な材料に展開し、溶接部の疲労特性の評価法を確立するなど、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗：レーザーを用いた急冷凝固組織が優れた耐食性を発揮することを見出すなど、特に顕著な成果の創出があった。さらに、表面電位観察技術を発展させることにより、水素の可視化技術を高度化し、革新的構造材料への展開も可能なシステムの構築に成功した。</p>	
---	---	---	--

<p>①粒界近傍における元素分布をSEMおよびTEMを用いて測定する手法について、定量精度をさらに高める。広範囲の元素分布状態について、高速SDDを利用してSEMでの3D-EDS取得方法の検討によって元素種、空間分解能、濃度分解能などに関する検討を継続する</p> <p>②Fe-C合金などにおいて、粒界偏析の時効処理を施した材料などにおける変形抵抗を評価・解析する。また、粒径が混在する材料において、異なる粒界に対する解析手法を開発する</p> <p>③有限要素解析において、弾性問題を対象に開発した界面特性を扱うための数理モデルを高度化し、弾塑性、連続体損傷および異方特性へ拡張する</p>	<p>係をナノ・ミクロスケールでその場観察することが出来る測定システムを構築した。[Addit Manuf., 45, 102066 (2021), ISIJ Int., 61, 1215 (2021)]</p> <p>電子顕微鏡などによる元素定量評価手法において、大立体角SDDを搭載した2機のS/TEMおよびマイクロカロリメータEDSを備えたS/TEMでの定量化手法を検討した。粒界偏析や粒界析出物の分析の高度化を目的として、三次元的EDS測定の手法を検討し、z-factor法の精度向上の基礎検討や高速SDDを利用してSEMでの組成定量化手法を検討した。</p> <p>局所力学特性解析により、転位-粒界相互作用の微視的な実験解析とそれに基づくモデリングを行い、超微細粒IF鋼の粒界において、粒内転位が粒界に沈みこむ現象がTEMその場変形によって観察することに成功した。また、<u>転位-粒界の相互作用について、圧入変形・TEM観察・MD計算を用いたモデル化を行い、変形抵抗に対する転位成分と粒界性格の幾何学因子を明確化した。</u>[Acta Mater., 206, 116621 (2021), Int. J. Plast., 145, 103047 (2021)]</p> <p>界面剥離を考慮したトポロジー最適化法を開発・実装した。また、トポロジー最適化よりも微小な計算コストで規則構造を設計できる数学関数を用いたアプローチを開発した。[Chem. Mater., 33, 6876 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗：STEM-EDSシステムなどによる元素分布評価を高度化し、三次元測定や定量精度向上を達成するなど、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗：粒界による変形抵抗の幾何学因子、偏析などの化学因子の影響を明確化した。幾何学的因子により粒界による強化の程度が異なることを実験とモデリングにより初めて明らかにして、高強度材料の新しい設計指針を提示するなど、特に顕著な成果の創出があった。</p> <p>計画通りの進捗：界面特性として剥離強度の取り扱いに関するモデリングを行うなど、順調に進展した。</p>	
---	---	---	--

<p>グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製</p> <p>①今後より一層重要になると考えられるジェットエンジンコンプレッサに関わる新材料創製、およびタービンに関わる新材料創製の2つに絞った研究を令和元年度より推進してきたが、令和3年度はこれを更に発展させていく</p> <p>②コンプレッサに関わる新材料創製では、$(\alpha+\beta)$型Ti合金に対して3次元積層造形プロセスを適用し、鋳造や鍛造など従来のプロセスでは創造できない新たな組織形成により、強度と延性など相反傾向にある特性について高いレベルでバランスのとれた材料創製を目指す</p> <p>③機械学習と画像解析により微視組織の特徴量を抽出し、さらに抽出した特徴量と強度や延性などの力学特性</p>	<p>ジェットエンジンコンプレッサに関わる新材料として、三次元積層造形による新しいチタン合金材について、力学特性評価を進めた。タービンに関する新材料として、次世代超耐熱セラミックス基複合材料の開発を目指し、独自開発のセラミック長繊維製造プロセスを用いた新規酸化セラミックス複合材料を実現した。[Mater. Sci. Eng. A, 821 141589 (2021), 日本ガスタービン学会誌, 49, 201 (2021)]</p> <p>3D造形Ti-6Al-4V材を対象として、造形後熱処理により組織を変化させ、引張強度と破断伸びとの相関について調査を進め、鍛造材の規格値(ASM, Grade 5)相当以上の引張強度と破断伸びを実現した。[スマートプロセス学会誌, 10, 99 (2021)]</p> <p>ガウス過程回帰を用いたTi-6Al-4V合金の力学特性を予測する手法を開発した。従来のモデル選択による多変量回帰分析に比べ、予測精度の向上を実現した。予測に用いる特徴量も減少し、少ない特徴量でより高精度な予測が可能となった。</p>	<p>計画通りの進捗：対象部位をターゲットとした新規材料の創製を目指し、三次元積層造形プロセスによる新しいチタン合金の開発、次世代超耐熱セラミックス基複合材料の開発が順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗：3D造形チタン合金材について、造形条件と熱処理、組織との相関について調査し、最適条件を順調に抽出することができた。</p> <p>計画通りの進捗：3D造形チタン合金を対象に、学習データを蓄積し、新しい機械学習手法を適用することで、組織特徴量およびプロセスパラメータから、引張特性を昨年度よりも高精度に予測することが可能とな</p>	
---	--	--	--

<p>との相関を人工ニューラルネットワークなどのインフォマティクスを活用することにより予測する技術の開発を進める。蓄積したデータを活用するとともに、予測モデルの改良により予測精度の向上を図る</p> <p>④これら特徴量のより広範な制御を可能とするプロセス条件の探索を進めるとともに、組織形成を支配する造形プロセス中の温度場について構築してきたモニタリング技術を活用し、組織形成メカニズムの解明を進める</p> <p>⑤3D 造形チタン合金の疲労特性およびクリープ特性の向上に注力し、疲労特性データを蓄積し、支配的な組織因子についての分析を進め、機械学習による予測技術の構築を図るとともに、レーザ出力やスキャン速度、スキャンストラテジーなどの最適化や、熱処理最適化、DLC 膜などによる表面保護技術の適</p>	<p>高速カメラおよび二色温度計測法を適用することで、造形中のマクロな温度変化や、溶融プール近傍でのミクロな温度分布や凝固挙動、粒子スパッタの発生挙動などについてレーザ条件との相関についてデータを蓄積した。造形後の組織観察結果と対応させ、実験的に温度場と組織形成過程の相関について調査を進めた。[特願 2021-137770, Materials, 14, 4948 (2021)]</p> <p>様々な熱処理や HIP 処理、DLC による表面改質が疲労寿命へ与える影響について、チタン合金造形材を対象に評価を行った。HIP および DLC 処理を両方適用することで、疲労寿命が大きく向上することが明らかとなった。</p>	<p>り、想定以上の進展があった。</p> <p>計画通りの進捗： 造形プロセス中の諸現象を解明するために、高速カメラなどを用いたモニタリング技術を確立し、レーザ条件や材料組織との相関データを蓄積し分析を行うなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 各種熱処理や HIP 処理、DLC コーティングを施したチタン合金造形材について、疲労特性評価を実施し、その効果について明らかにした。計画通りの進展であった。</p>	
---	--	---	--

<p>用など、新たな試みにより疲労特性の向上を図る</p> <p>⑥難加工であることから鍛造に適していないが、優れたクリープ性能が期待できる材料組成に着目して、令和2年度に独自開発した合金粉末について、3D造形材の力学特性およびクリープ特性評価を進め、既存鍛造材に匹敵するクリープ特性の実現を図る</p> <p>⑦3D造形プロセスの大きな利点である複雑構造部材製造に着目した新しいトラス構造体の開発を引き続き進める。負のポアソン比を有するオーセンティック構造について、トラス構造を傾斜させた新しい構造体の製造とその特性最適化を進める</p> <p>⑧実性能として重要となる準静的および衝撃荷重での変形挙動、エネルギー散逸能力の定量的評価を進める。理論モデルとの併用によりオ</p>	<p>独自開発の新しいTi合金について3D造形材を作製し、高温強度とクリープ特性の評価を行った。<u>積層条件およびその後の熱処理条件を工夫し、α/β層状組織を制御することにより、鍛造プロセスの場合よりも優れた高温強度とクリープ強度を実現することに成功した。</u>[Mater. Sci. Eng. A, 821, 141589 (2021)]</p> <p>レーザ3D造形プロセスによる複雑なトラス構造体の作製技術の確立に取り組み、トラス構造を部位毎に変化させた傾斜構造の最適化を進めた。プロセス条件とトラス部の接合状態や均質性などとの関連について調査した。</p> <p>レーザ3D造形により負のポアソン比を有するオーセンティック構造体の最適化を進めた。準静的および動的荷重下での変形破壊挙動について調査し、後者の場合、拘束されていない構造体は衝撃位置で長方形セルのみの変形と破壊を示したが、上下に拘束された構造体ではオーセンティックセルのみが変形し、エネルギー吸収に寄与することが明らかとな</p>	<p>計画以上の進捗：新合金積層造形材について、600℃137MPaで10%歪みまで400時間程度と、鍛造プロセス材よりも優れたクリープ強度を実現し、計画以上の成果を挙げた。</p> <p>計画通りの進捗：負のポアソン比を有する3D造形オーセンティック構造材について、傾斜構造の最適化およびそのためのプロセス条件最適化を行い、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗：負のポアソン比を有する3D造形オーセンティック構造材の衝撃荷重下での変形破壊を明らかにするなど、順調に進展した。</p>	
--	---	---	--

<p>ーセティック構造の最適化を図る</p> <p>⑨タービンに関わる新材料創製では、現在注目されているSiC/SiC複合材料を超える次世代の複合材料創製のためのプロセス開発を行う。酸化物セラミックスに着目し、高温強度に優れる酸化物繊維と酸化物マトリックスを探索、選定し、複合体創製のためのプロセス開発を行い、1500℃で優れた引張強度を有する材料創製を目指す</p> <p>⑩令和2年度に実現した酸化物長繊維製造プロセスを進展させ、焼成繊維での繊維間の溶着、融着防止技術の開発、連続繊維量産化のための紡糸技術の開発を行う。また、マトリックス材料探索では、サイアロン系およびアルミネート系複合酸化物について、高温安定性や高温力学特性の調査を進める。開発した長繊維との複合化プロセス条件を調査し、令和3年度</p>	<p>った。</p> <p>独自の酸化物/酸化物複合材料の開発を掲げ、酸化物セラミックス長繊維の製造プロセスの開発と、酸化物マトリックスの開発を進めた。[J. Mater. Sci., 57, 7767 (2022), 日本ガスタービン学会誌, 49, 201 (2021)]</p> <p>不融化繊維の製造プロセスと焼成プロセスの最適化により、酸化物長繊維を連続的に製造する量産化技術を確立した。また、新たなマトリックス候補材として、無加圧反応焼結法を用いて、緻密なLaMgAl系複合酸化物の作製に成功し、曲げ強度の組成および温度依存性について明らかにした。選択した組合せを用いて、独自の複合材料試作に成功した。[J. Eur. Ceram., 41, 1163 (2021), Adv. Appl. Ceram., 120, 117 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗： 独自開発の酸化物/酸化物複合体実現のための各製造プロセス確立に取り組み、複合体の試作に成功するなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 酸化物長繊維の製造技術の量産化技術の確立や、マトリックス候補材の製造技術の確立、複合体の試作と評価など、順調に進展した。</p>	
--	--	---	--

<p>は複合体の実現を図る。</p> <p>①繊維、マトリックス間の界面層の制御が重要となることから、特殊なハイブリッド界面層を導入し、複合体プロセスの最適化を図る。一方で、繊維、マトリックス、複合体の各種物性データの蓄積を進めるとともに、デジタル画像相関法を用いた高温ひずみ場計測法の更なる高度化や、SPring-8を用いた繊維、マトリックス中の微細欠陥 3D 解析、耐水蒸気酸化特性などの評価を進め、性能最大化のための複合体組織を解明していく</p> <p>[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究</p> <p>金属からセラミックス、複合材料までの多様な構造材料シーズ創製と評価手法の高度化やハイスループットな材料設計手法と効率的な材料プロセス開発、さらには疲労や水素脆化など構造材料を劣化させ信頼性に深刻な</p>	<p>次世代超耐熱セラミックス基複合材料を実現するために、独自の酸化物セラミックス長繊維の開発を進め、マトリックスとのギャップ界面層導入のための長繊維表面へのコーティング技術を確立した。破壊試験において、繊維の引抜きが生じギャップ界面が機能していることが明らかとなった。また、室温～1400℃の熱サイクル下において、き裂の進展と治癒現象をその場観察する技術を開発した。さらに、放射光(SPring-8)を活用した結像型ナノCTにより、粒子/気孔界面切片長さ、表面エネルギーテンソルなど組織異方性を定量化する多様な手法を提案した。[Acta Mater., 215, 117087 (2021)]</p> <p>マグネシウム合金の粘弾性に及ぼす粒界偏析元素の影響解明、添加元素の偏析濃度計算システムの構築、非金属介在物の種類の違いを考慮した疲労特性予測式の開発、Ni 基超合金 3D 積層材の疲労強度と欠陥寸法の関係の解明、コンクリートの中酸化促進試験法の効率的な試験条件の解明、摩擦攪拌溶接によるマクロ欠陥のない厚鋼板溶接継手の作製、界面挙動を含めた高分子系複合材料の力学特性解析、CMC マトリックスの焼結による緻密化と高強度化等、多様な構造材料の創製及び評価に関する基礎的な研究を行った。</p>	<p>計画通りの進捗： 独自開発の酸化物セラミックス長繊維について、複合体の試作に成功し、マトリックスとの界面層制御技術の確立によって、破面における繊維引抜きを確認するなど、順調に進展した。熱サイクル試験下での、き裂進展挙動をその場観察する技術を実現するなど、評価技術開発についても順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 多種多様な構造材料に対する各種の試験技術開発等に数多くの成果が得られている。将来のプロジェクト研究提案等に繋げるための組織的な検討を行うための基礎的な研究成果を得ることができた。</p>	
--	--	---	--

<p>影響を与える現象の解明を行う。</p> <p>構造材料試験プラットフォーム</p> <p>長期的・継続的な取り組みが不可欠なクリープ試験等の構造材料の特性評価試験を着実に実施し、構造材料データシートを発行する等、研究者、技術者が必要とする材料情報を積極的に発信するとともに、その知見を国際規格・基準提案に反映させる等、構造材料研究の国際的な発展に貢献する。</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント]</p> <p>戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)</p>	<p>各種構造材料の材料特性試験を系統的かつ着実に実施して、構造材料データシート(クリープ2冊、疲労2冊、腐食1冊、宇宙関連材料強度1冊)を作成した。さらに、画像認識技術および機械学習を用いて、クリープ劣化組織による曝露温度推定プログラムおよび破面分類プログラムを開発した。</p> <p>Ni 基超合金の3D造形プロセスを対象に、レーザー照射による粉末床の熔融凝固挙動の流体シミュレーション技術や、マルチフェーズフィールド法による凝固組織予測技術、微視的な結晶組織の再構築モデルと結晶塑性解析による応力-ひずみ曲線予測技術など、<u>プロセス、組織、特性の相関を予測するための数値シミュレーション技術を開発した。</u>また、機械学習による粉末製造プロセスの最適条件探索技術や、最適な熱処理を所望の特性から逆に推定する逆問題 MI 技術について開発した。</p>	<p>計画通りの進捗：着実な試験データの取得を行うとともに、熟練者の技術伝承に資する温度推定および破面分類プログラムを開発した。</p> <p>計画以上の進捗：独自の格子ボルツマンマルチフェーズフィールド法ソルバーの開発など、3D造形プロセスの数値シミュレーション技術において目覚ましい進展が得られた。</p> <p>1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発 補助評定：s (評定 s の根拠)</p>	<p>1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発 補助評定：s <補助評定に至った理由></p>
--	--	---	---

<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出</p> <p>①前年度までに得られたナノマテリアルの精密合成に関する成果を踏まえて、Si/Ge 系コア・シェルナノワイヤを用いたFETの構築を行うと共に、各種金属酸化物及び水酸化物2次元ナノシートを高次集積して高容量・高出力蓄電素子や高効率電極触媒の開発を試みる</p> <p>②Si をはじめとした高品位半導体ナノ粒子を用いて高効率発光ダイオードの試作、癌細胞やウィルスの識別と殺傷機能を併せ持つ医療用材料の開発を目指す</p>	<p>高結晶性、化学安定性、耐熱性、柔軟性を有する酸化物ナノシートをステンレス(SUS)上に簡便、安コストな自己組織化法で成膜することで、<u>10 nm 膜厚でも優れた防錆効果を発揮することを明らかにした。</u>さらにNb₃O₈ ナノシートとグラフェンが交互に積層した超格子複合体の合成に成功し、これをLiS 電池の電極材料として用いることにより 1500 mA h g⁻¹を超える高容量と安定なサイクル特性を実現した。</p> <p>トップダウン手法により形成されたSi ナノワイヤアレイ表面のダメージ層除去・直径縮小化プロセスを確立するとともに、垂直配列制御されたSi/Ge コア・シェルナノワイヤの形成に成功した。[Nano Lett. 21, 7044 (2021), J. Mater. Chem. A 9, 9952 (2021), Nanotechnology 33, 135602 (2022)]</p> <p>環境半導体Si ナノ粒子の発光の学理を追究し、強い蛍光発光を実現した。当該粒子を活性層に使用し、<u>非鉛系では世界最高の4.84%の外部量子収率で1μm-EL 発光する近赤外発光ダイオードを開発した。</u>また、バイオイメージングに向け開発した水溶性Si ナノ粒子が癌細胞内部に取り込まれ、<u>癌細胞を効果的に温熱殺傷</u>できることを明らかにした。さらに理論的解析に基づいて<u>錫系ペロブスカイトナノ結晶としては従来比</u></p>	<p>以下に示す通りナノ構造(ナノコンポジット、ナノシート、ヘテロ集積・複合体、超分子構造体、半導体界面など)制御により、熱電変換、センシング、半導体素子開発、ナノコーティング技術などにおいて、<u>ダイヤモンドFETにおける世界最高のチャンネル移動度、実用レベルの防錆ナノコーティングの大規模、低コスト化、現在の最高性能のBi₂Te₃系熱電材料に匹敵・凌駕する特性をTeフリーで得るなど、世界をリードするような機能増強、新機能が得られことから、評定をsとした。</u></p> <p>計画以上の進捗：<u>酸化チタンナノシートのコーティング膜では、塩水噴霧試験、実装走行試験において著しい防錆効果が確認されるなど、ナノシート素材・プロセスの特徴とそれらの制御に立脚した防錆ナノコーティング技術が確立されるとともに、ナノシートコーティング技術の大規模工業応用に向けた大幅な進展がみられた。</u>Nb₃O₈ ナノシートのルイス酸性・触媒能とグラフェンの高伝導性を協奏的に組み合わせることにより、<u>優れた電極性能を引き出した。</u>それに加えて、酸化・エッチングプロセスの最適化により、<u>縦型FET用のナノワイヤアレイの形成技術を開発し、デバイス応用の基盤を確立するなど、特出した成果を多数創出した。</u></p> <p>計画以上の進捗：<u>機械学習や低温分光解析に基づいて無輻射失活チャンネルを含まないナノ粒子構造を設計し、これを実験的に合成する湿式法を確立した。</u>これにより高い外部量子収率で発光するダイオードの創製、<u>癌細胞の温熱殺傷を世界で初めて実証した。</u></p>	<p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・半世紀以上での<u>最高性能となる高熱電変換効率を見出した成果、10 nm 膜厚による優れた防錆性能、実用的なキャリア密度を有するダイヤモンドFETとして室温キャリア移動度680 cm²V⁻¹s⁻¹という世界最高値の達成</u>など、極めてインパクトの高い成果が得られている。 ・ナノ材料領域の研究を新規ナノ材料開発による機能創出、ナノ材料システム構築による機能開発で整理し、<u>社会ニーズに向けた具体的なテーマ設定を明確にするマネジメントで多くの成果を創出した</u>点は高く評価できる。 ・<u>Mg₃Sb₂系熱電材料に少量の銅をドーピングすることにより高い熱電性能が発現</u>することを発見した。これは<u>今後の固体素子による熱電発電、熱電冷却の活用展開を期待できる大きな成果</u>といえる。 <p><今後の課題></p>
---	--	---	--

<p>③複雑合金系ナノ多孔体の合成とハイブリッド化を試みると共に、π共役液体のナノクラスター化、π共役ブロック共重合体の相分離構造を制御する方法を確立し、エレクトレット性能や光電子機能の向上を目指す。さらにこれまでに蓄積した知見をもとに、様々な材料のナノ〜メソ構造の設計、構築を行い、熱電機能、光触媒機能をはじめとした様々な機能の増強、高度化を目指す</p> <p>④熱電機能に関しては最近新たに見出した熱電増強機構（磁気相互作用とスピン揺らぎや、薄膜効果（界面効果、準安定状態発現））をさらに探究するとともに、無機・有機ハイブリッドにおける異種界面制御を試み、高性能熱電薄膜を開発する</p>	<p>50 倍の蛍光量子収率 18.4%を達成した。[ACS Appl. Nano Mater. 4, 11651 (2021), J. Phys. Chem. C 125, 3421 (2021), Langmuir 38, 5188 (2022), J. Am. Chem. Soc. 143, 5470 (2021)]</p> <p>導電性金属骨格を有する多孔性シートを合成し、その空間内で異なる金属を選択的に析出させることでヘテロ接合界面を形成させ、これが水分解電極触媒として高い効率を発揮することを明らかにした。またヘキサベンゾコロネン誘導体を基材とした液体分子のナノクラスター化を精密に制御するための分子設計・合成方法を確立した。その振動発電素子としての性能は、既存材料・素子と比較し約 20 倍（~ 2 kV）の出力電圧を示した。</p> <p><u>Mg₃Sb₂系熱電材料に少量の銅をドーピングすると、熱伝導率の低い多結晶試料でありながら、単結晶並みの高移動度が実現され、高い熱電性能が発現することを見出した。</u>この材料でモジュールを試作したところ、Bi₂Te₃系熱電材料のモジュール（半世紀以上最高性能の位置）に匹敵する 7.3%の変換効率を示した。本材料の物性値からは約 11%の高効率が可能で、今後の固体素子設計により熱電発電、熱電冷却への展開が大きく期待される。 [Joule, 5, 1196 (2021), Nat. Commun., 13, 1120 (2022)]</p>	<p>計画以上の進捗： 本研究で開発、蓄積してきた合成技法を進展させ、ユニークな金属ヘテロ構造を創製し、それが優れた電極触媒能につながることを明らかにした。また π 共役分子の設計と π 共役コア間の相互作用の精密制御により、従来を大幅に上回る振動発電性能を実現した。</p> <p>計画以上の進捗： 本プロジェクト研究によりこれまで蓄積してきた熱電性能増強のための界面設計、制御技術を適用することにより、50年以上チャンピオンの位置を占めていた Bi₂Te₃ に匹敵、もしくはそれを凌駕するポテンシャルを有する新規材料を開発できた。今後の固体素子による熱電発電、熱電冷却の活用展開が大きく期待される。(2019 年より JST の未来社会創造事業を推進中)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際的には立ち遅れ感のある量子技術開発に対して、マテリアルという強みを活かして貢献していくことを期待する。 ・NIMS 内の他の部門とも連携を強化し、基礎研究が応用研究に繋がるような PDCA サイクルを回すべき。 ・防錆効果を持つナノシートは、民間企業から関心を持たれているとのことから、社会実装の成功例となるよう進めるべき。 <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイヤモンド FET における世界最高移動度の達成、防錆ナノシートコーティング技術の構築、非 Te 系 MgSb 新規熱電材料の開発、等はナノ材料の応用面での有用性を示す成果として高く評価できる。 ・hBN をゲート絶縁体とする研究等は他材料にも応用可能であり高く評価できる。受賞者や論文の被引用数も多く非常に活発な研究組織である。
---	---	---	---

<p>⑤光触媒機能に関しては生物模倣ナノ・メソ高次構造体の構築により触媒性能の高度化、増強を試みる</p>	<p>自然光合成における電荷移動および酸化還元部位の分離様式を模倣し、異なる電子構造を有する酸化物光触媒 TiO₂、ZnO および Au ナノ粒子とのナノハイブリッド構造を精巧に設計・構築することによって、メタンからエタンへの高効率で高選択的な変換を実現した。また、その場計測と理論計算の両面から、ナノハイブリッド光触媒における電荷分離の促進機構および過度酸化の抑制機構を明らかにした。[特 [Nature Catalysis, 4, 1032-1042 (2021)]</p>	<p>計画以上の進捗： 光合成に学んだナノハイブリッド光触媒によって、従来技術比一桁以上の活性および90%に上る選択性でメタンからエタンへの直接変換を世界で初めて実現した。温暖化ガスメタンを付加価値の高い化学物質に変換する新技術につながる成果として注目される。</p>	
<p>⑥界面を利用して形成したフラレン集合体超薄膜やDNA 超薄膜を用いた超高感度センサーの開発に挑む</p>	<p>液体と液体の界面におけるフラレン集合体の形成と炭化プロセスを用いて、大面積ナノメートル厚フラレン超薄膜を新規二次元物質(フラフェン)として創製した。その薄膜を水晶発振子上に固定化すると、ホルムアルデヒドに関連したギ酸などに対する超選択的高感度センサーとして働くことを明らかにした。特に、炭素一原子分の差しかない酢酸に対してギ酸を19倍の感度で、水に対して163倍の感度で検出可能であることを示した。[Adv. Mater. Interfaces, 9, 2102241 (2022)]</p>	<p>計画通りの進捗： これまでに開発・高度化を進めてきた界面を利用したフラレン集合体の形成技術を、ナノメートル厚でミリメートルサイズの薄膜の作製法として進化させ、炭素一つ分しか違いのないゲスト分子を約20倍の感度で識別できるセンシング機能を実証した。</p>	
<p>⑦本研究で開発した STAM 法 (STEM based Thermal Analytical Microscopy) で得られるデータから、比熱などの熱物性値を導き出す解析手法を確立するとともに電気-光、電気-機械 TEM 内その場測定システムを電極触媒、イオン伝導体などに適用する</p>	<p>本プロジェクトで開発を進めてきた走査透過電子顕微鏡法と微少熱電対を融合した STAM 法において、入射電子プローブをパルス化する機構を導入し、非定常状態の測定を可能とした。これまでは、定常状態の測定しかできなかったため、物性値を定量的に求めるには既知材料(リファレンス)が必要であったが、本技術開発によりリファレンス無しに熱伝導度の定量測定が可能となった。</p>	<p>計画通りの進捗： 電子プローブのパルス化に成功し、熱伝導度を定量的に測定可能であることを確認し、本手法がナノレベルでの熱物性測定法として高い信頼性を有することを証明した。現在各種熱電材料等に適用しナノ構造と熱物性の関連を明らかにすべく、評価を進めている。</p>	
<p>⑧グラフェン・MXene 類似物質の構造、電子状態を計算科</p>	<p>前年度に着手した二次元磁性体 Mo₃O₈ の量子液体相を含む相図を完成させた。合わせて量子計算への応用が期待される層状磁性ワイルド半金属</p>	<p>計画通りの進捗： 量子機能の解明を念頭にしたトポロジカル物質・カイラル磁性体の物性の理論的な解析</p>	

<p>学的に明らかにして新規ナノ材料を探索する。さらに、第一原理計算と量子情報科学を含む先進的な計算・理論手法を駆使して、有用な機能を有するナノ物質の特定、その集積化による新規物性の予測を目指す</p> <p>システムナノアーキテクニクスによる機能開発</p> <p>①システムナノアーキテクニクスを通じた機能開発のベースとなる前年度までの探索研究から、ナノデバイス応用を念頭に置いた原子・分子・量子が主役となるナノ現象や機能性開拓では、イオン移動を利用した脳型機能デバイス創製、分子起動を介したスピン偏極トンネル電流制御、トポロジカル超伝導、プラズモンアシスト型光熱変換の機能開拓を重点的に推進する</p>	<p>Co₃Sn₂S₂の磁性の起源を明らかにした。また Ag 表面上に形成されたグラフェン類似 2 次元構造(ポロフェン)の電子状態とフォノン分散を実験と第一原理計算の連携により解析して、基板がポロフェンに与える影響を明らかにした。 [npj Quantum Mater 6 25(2021), Phys. Rev. B 105 014415 (2022), Phys. Rev. Mater., 5, 064004 (2021)]</p> <p>原子・分子・量子が主役となるナノ現象と機能性をナノデバイス応用へと展開では、<u>高品質六方晶窒化ホウ素 (h-BN) 単結晶をゲート絶縁体としたダイヤモンド FET の作製に成功し、室温でのキャリア移動度として 680 cm²V⁻¹s⁻¹を達成した。同時に、FET 動作の重要な指標となるノーマリオフ動作も実現した。</u> [Nature Electronics. 5, 37 (2021)]</p> <p>イオン移動を利用した脳型機能性素子の創成においては、固体電解質上に混合伝導体のチャンネルを配列した人工視覚イオニクス素子を開発した。この素子は人間の網膜の神経細胞を模したものであり、人間の視覚が色や形の境界線を強調して感じ取る機能を素子の特性だけで再現できた。 [Nano Lett. 21, 7938 (2021), 特願 2021-077135 (2021)]</p>	<p>が進展した。また低次元材料を応用する際に重要な基板の影響について、第一原理的手法による解析を進めた。</p> <p>計画以上の進捗： 当初の計画を大幅に上回る進捗があった。得られた室温正孔移動度 (680 cm²/Vs) は、酸化物などのゲート絶縁体を使ったこれまでのダイヤモンド FET の 5 倍以上 (同じ正孔密度において)、SiC や GaN の p チャネル FET の 20 倍以上の値である。これは既存材料では困難であった低損失 p チャネルパワー-FET 実現の基盤となる成果であり、現在さらなる界面の高品質化・特性向上を進めている。表面不純物に依存しないキャリア誘起の手法は、従来の常識を打ち破る画期的なものである。さらにこの界面制御コンセプトは、ダイヤモンド表面近傍の窒素・空孔センターを使った量子センシング素子の高性能化 (感度向上、安定動作) にも有用である 脳型機能性デバイスの創成では、明暗の境界付近が強調される人間の目の錯視を模倣することを可能にする人工視覚素子を世界で初めて実証した。この成果は、小型・低消費電力の脳型視覚素子・システムの開発に繋がると期待される。</p>	
--	---	--	--

<p>②原子スケール薄膜制御と合わせて分子膜を対象とした積層型ヘテロ構造構築技術を深化し、接合界面制御による発光・受光素子の高効率化を図るとともに、電気二重層デバイスへの強力な電界印加・物性計測技術の構築を推進し、ナノアーキテクトニクデバイス構築技術を活用した試作デバイスの検証を開始する</p>	<p>分子膜を形成する際に基板上に原子膜堆積技術を制御して 1nm の超薄膜形成をすることで、従来ナノ結晶でなければ発現しなかったフラーレンスイッチが、薄膜においても実現できた。[ACS Appl. Nano Mater. 5, 6430 (2022)] 原子と分子の超薄膜ヘテロ構造が実現した現象である。圧力環境下における電気二重層デバイスへの強力な電界印加およびその場物性測定技術の構築を目指して、ホウ素ドーブダイヤモンド電極を用いることにより、圧力下の電気二重層デバイスによる電界効果および物性測定装置を設計製作した。[Appl. Phys. Lett. 119, 053502 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗： 分子結晶積層での UV 光応答システムの改良も結晶特性向上を進め、ナノアーキテクトニクデバイス構築技術の蓄積を推進した。高圧下での電気二重層評価としてビスマスを試験サンプルとしたところ、電界効果による電気抵抗の顕著な減少と加圧による電界効果の固定を確認することに成功した。</p>	
<p>③ナノアーキテクトニク・システムの解析に必要な多探針SPMによる非接触ナノスケール電気伝導特性計測手法や機能創発の理論解析ツールの本格活用による様々な材料・構造に創発される機能の検証を進めるとともに、ケモメカニカル材料の力学特性計測を支援し、細胞群にもみられる複雑系の挙動を扱うシミュレータ開発を行う</p>	<p>大規模第一原理計算プログラムの開発を進め、様々な物質・材料系に適用した。令和 3 年度に計画していた自由エネルギー計算手法の整備、プログラムの更なる高効率化等を行い、プログラムの信頼性、汎用性が向上した。これらにより、溶媒内イオンの膜透過現象などが扱えるようになった。また、金属表面上の分子集合体の挙動、ポリマーの欠陥構造、金属有機構造体での分子吸着等に対する理論解析が行われた。さらに複雑系における分子シミュレーションで現れる様々な局所構造に対する新規の解析手法を開発した。[J. Phys. Chem. C 125, 9937 (2021)], PCCP 23, 12270 (2021), Phys. Rev. B 105, 075107 (2022).]</p>	<p>計画通りの進捗： 令和 3 年度に計画していた自由エネルギー計算手法の整備やプログラムの高効率化等のシミュレータ開発、そして様々な物質系に対する適用は計画通りの進捗が得られている。</p>	
<p>④ナノアーキテクトニク</p>	<p>ナノアーキテクトニク有機分子システムに基づく 2D 病態モデルにお</p>	<p>計画通りの進捗： 当初目指していた、ケモメカニカル</p>	

<p>有機分子システムによる病態解析モデル及びバイオマーカーの探索並びに細胞機能を制御しうる機能表面の開発を継続するとともに、生体内医療応用を視野にいれたナノ粒子複合材料の高機能化、ケモメカニカルな粘弾性材料を活用した幹細胞の培養分化制御に必要な特徴量を予測するためのデータ取得を進める</p>	<p>いて見出した新規抗癌候補物質の膀胱癌細胞に対する殺傷作用を <i>in vivo</i> で確認することに成功した。界面の粘性と弾性を独立に制御可能な高分子足場材料を開発し、細胞運動や細胞凝集塊形成が中間の緩和時間で極大値をとることを見出した。幹細胞培養・分化誘導用の液体足場材料に対するデータ駆動研究を始め、細胞毒性の支配因子に関する初歩的な結果を得た。[Sci. Rep., 11, 9217 (2021), Biomaterials, 274, 120861 (2021)]</p>	<p>材料の界面粘弾性計測と効率的な細胞凝集塊形成条件の特定、幹細胞培養・分化制御場としての液体材料のデータ駆動研究の着手など計画通りの進捗である。</p>	
<p>⑤本年度は、特にイオニクス活用、ネットワーク構造活用、さらにはポリマー分子の外界応答特性活用などにみられる動的現象を利用する研究を推進し、複雑な半導体回路やソフトウェア AI 技術に依存する従来型 AI とは一線を画した「脳型情報処理手法の確立」を目指す</p>	<p>イオニクスを活用した自己組織化からなるニューロモルフィックワイヤ群から成るニューラルネットワークは、膨大な数の人工シナプスによる電気接合とその複雑なネットワークトポロジーの相互作用により、様々な神経的ダイナミクスを示すことを見出した。例えば、記憶・学習課題におけるニューロモルフィック・ニューラルネットワークの性能は、ワイヤ群のトポロジー構造だけでなく、ワイヤ群の内部の動的な情報（電気信号）の流れにも大きく依存することが実証された。[Nature Commun. 12, 4008 (2021)]</p>	<p>計画通りの進捗：当初目指していた、ニューラルネットワークの動的現象の観察と評価を行い、時間的に変化する刺激に適応的に応答し、秩序からカオスまで調整可能な多様なダイナミクスを示すことがわかった。更に、カオスの端にあるダイナミクス状態では複雑化する学習課題に対する情報処理を最適化することが見出された。</p>	
<p>⑥2次元ナノ薄膜の中でも原子膜、有機分子膜、生体分子膜など既存のリソグラフィ技術では取り入れる事が出来なかったナノ材料のデ</p>	<p>有機トランジスタを基軸とした負性抵抗素子とイオンセンサー素子において、新機能の開拓と動作機構の解析に大きな進展が見られた。前者では、再構築可能な論理演算回路の動作実証と、電荷移動機構の解明に至った。有機デバイスが不得手とする集積度の比較的な向上と、新規電荷移動機構の確立に寄与する。後者では、放射性 Cs イオンについて従</p>	<p>計画通りの進捗：有機トランジスタの研究において、集積度と柔軟性を両立できる素子構成を開発したこと、10^{-8}ppb という超低濃度の放射性物質の検出を可能にした。メカノバイオリジー研究では黒リンをナノ制御し、ゼラチン多孔質材料と複合化する課題を突破し</p>	

<p>バイス化技術の確立、そしてメカノバイオロジーの観点から生体細胞への接触による細胞活性や分化を制御する技術の確立を通じた次世代医療技術創出を中心的課題に据え、異種・同種材料間の接点や界面における機能発現に着目したより重点的な研究開発を推進する</p> <p>【重点分野研究推進費】</p> <p>[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究として、新規物質・材料の探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等の基礎・基盤的観点からの多角的研究を実施する。</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント</p> <p>WPI アカデミー国際頭脳循環の加速・拡大事業</p>	<p>来計測技術に対して 5 桁も上回る検出限界を達成した。帰宅困難区域において、簡便なその場計測に寄与する。[Adv. Mater. 34, 2109491 (2022), Adv. Mater., 2201277 (2022), Sens. Actuators B Chem., 351, 130956 (2022)]</p> <p>がん治療と再生医療を単一プラットフォームで実現する多孔質足場材料として、ナノスケールでモルフォロジーを制御した黒リンを導入したゼラチン多孔質材料を作製した。本足場材料に乳がん細胞を培養した後、これをマウスに埋入し、近赤外レーザー光を照射した。黒リンナノシートの光熱効果によりがん細胞を殺傷することができた。また、本複合足場材料を用いて間葉系幹細胞を脂肪細胞に分化させることに成功した。[Biomaterials, 275, 120923 (2021)]</p> <p>新物質・新材料・新技術などのシーズ発掘を目指して自由発想型研究を推進した。フォノン制御による熱回路・熱池材料の開発、異種高分子材料の接合界面における摩擦発電、全固体型イオニクス素子によるリザーバ計算機能、デラフォサイト型 PdCoO₂ 薄膜の成長と磁気抵抗効果の発現など 30 超のサブテーマを実施した。</p> <p>人材交流が制限される中、SNS や MANA e-bulletin の発行などオンラインツールを活かした情報発信に注力した。特に e-bulletin は 1 億人レベルの潜在読者数があり、従来の電子メールベースの情報発信力を大きく凌駕する効果が得られた。国際会議については「Virtual city workshops」と称して、各研究分野の最新的话题に絞った小規模なワークショップを複数開催して、情報の発信と国際頭脳循環の促進に取り組んだ。</p>	<p>た。がん細胞の殺傷と幹細胞の分化を支持するデータも得られ、がん・再生医療の単一プラットフォーム化に向け着実に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗： 多様な観点から真に探索的な研究が行われ、将来の発展が期待されるシーズの成果が複数得られた。</p> <p>計画以上の進捗： コロナ禍で人材交流が制限された一方で、情報の発信や交流を促進するオンラインツールを充実させることができた。特にワークショップやセミナーをオンラインで開催することにより、参加者の増大にもつながり、国際的研究者ネットワークの醸成につながった。さらに SNS などで自らが積極的に情報発信することにより国際アウトリーチを拡充できたことなど、期待を超える成果をあげた。</p>	
--	---	---	--

<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>オペランドマルチスケール計測技術の開発を進め、先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術を開発する。</p> <p>①表面敏感オペランドナノ計測では、最先端のプロープ顕微鏡法、インフォマティクスを駆使したデータ解析融合技術やオペランド高分解能水素顕微鏡の開発を行い、各種実用材料研究に展開する。</p> <p>②表層化学状態計測では、世界最先端の情報深さ定量評価技術をベースに表層計測情報分離のためのアルゴリズムを開発し、超高速フェムト秒時間分解計測法等を含む表層化学状態計測法を、実用材料のオペランド計測に展開する。</p>	<p>先端機器開発と独自オペランド表面敏感計測法の材料展開を進め、高エネルギー分解能高電流安定度の LaB_6 ナノワイヤ電子源開発と収差補正電子顕微鏡への搭載および企業への提供[Nat. Nanotechnol., 17, 21 (2022)]、オペランド水素顕微鏡の製品化とステンレス鋼中の水素拡散経路解明[Sci. Rep., 11, 8553 (2021)]、ナノプローブによる単分子反応制御と新規ナノ構造物質の創製等の顕著な成果が得られた[Angew. Chem. Int. Ed., 60, 9427 (2021)]。</p> <p>独自のオペランドX線光電子分光技術とデータ解析技術とを統合した。社会ニーズの大きな、蓄電用酸化物系固体電解質/電極界面における反応過程の追跡を行った。エネルギー・環境材料研究拠点および構造材料研究拠点と連携し、固相反応メカニズムの解明を行うとともに、より高精度な構造変化の解析を行った[STAM Methods, 1, 182 (2021)]。</p>	<p>1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発補助評定：a</p> <p>(評定aの根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗:独自の表面敏感計測技術を基にした特許・研究開発成果により顕著な学術的成果が多数得られている点に加え、計測機器企業との連携により、高性能電子顕微鏡開発やオペランド水素顕微鏡の実用化を達成しており、計画以上の進捗である。</p> <p>計画通りの進捗: オペランド計測のための環境制御技術と表層計測技術、解析アルゴリズム等を統合し、実材料に応用した。全固体電池の容量劣化機構の解明につながった。実材料に特有な界面反応の、空間不均一性を解析する計測技術の体系化を進めた。</p>	<p>1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発補助評定：a</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>LaB6 ナノワイヤ電子源の開発及び収差補正電子顕微鏡への搭載、企業への提供</u>は長年の取組が結実した成果であり、先端材料解析技術の進展に大きく貢献するものと評価できる。 ・<u>オペランド水素顕微鏡の製品化とステンレス鋼中の水素拡散経路の解明</u>は、材料研究の先端を拓く成果であり、高く評価できる。 <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端材料解析技術を継続的に刷新していくため、今後とも材料研究の最先端に参画する活動を続けていくことを期待する。 ・NIMS 内の他の部門と連携し、開発した計測技術を現象解明及び開発に活かしていただき
---	---	--	---

<p>③高感度高精度電子顕微鏡計測では、低損傷高感度計測の開発と環境材料への展開を進め、さらに、実働環境での高分解能位相計測法などの計測インフォマティクスを開発し、各種実用材料に展開する。</p> <p>④固体 NMR 計測では、高温用プローブの温度領域の拡大と実用化を進めるほか、磁場勾配パルスプローブを開発して、電池材料などの特性評価に展開する</p> <p>⑤量子ビーム計測では、中性子回折用の完全非磁性ハイブリッドアンビルセルを開発するほか、オペランド X 線計測技術、レーザー非線形光学分散定量評価技術、パルス中性子磁気ブラッグエッジイメージング技術等を応用し、実用材料に展開する。</p>	<p><u>複合環境制御試料ホルダーによる触媒の実働環境観察にホモロジー解析を適用</u>[Appl. Phys. Lett., 118, 054102 (2021)]、ナノ構造とイオン電導特性との相関を明らかにした。Li 電池用固体電解質界面のオペランド計測では、充放電による価数変化や電気二重層をナノオーダーで可視化した。高エネルギー分解能角度分解 EELS 法によりフォノンの計測と<u>高空間分解能のダイヤモンドのフォノンマッピングに初めて成功</u>[Phys. Rev. B, 104, L201402 (2021)]した。</p> <p>機構が開発した高温用のパルス磁場勾配プローブにより、従来品(400 K)を大きく上回る高温度域での拡散係数測定が可能[Anal. Sci., 37, 1447 (2021)]となり、機構内外の電池材料研究者等との共同研究が進展した。通電状態での電池の NMR 測定を実現するオペランド NMR 装置でも共同研究が進展した。強磁場光物性計測では、機構開発の反射型強磁場テラヘルツ分光装置を用いて量子マテリアルのサイクロトロン共鳴測定を行い[J. Cryst. Growth, 574, 126324 (2021)]、特異な量子状態の解明に貢献した。</p> <p>X 線並びに中性子計測では、高密度シリカガラスのトポロジー差を抽出し、構造とダイナミクスの解明に成功した[Sci. Rep., 11, 2280 (2021)]。世界最高圧下 (8 GPa) の中性子偏極解析実験技術を用いて、マルチフェロイクス磁性材料の高圧下での磁気秩序変化を見出した。光学計測では、ヨーグルト中の乳酸桿菌と球菌の短時間選択的菌数計測法を確立[Anal. Sci., 21P273 (2021)]するとともに、気泡ランダムレーザー発振等へ展開した。</p>	<p>計画以上の進捗： これまで開発してきた複合環境制御試料ホルダーやオペランド計測技術を触媒・電池材料に適用するとともに、TEM/STEM 画像へのホモロジー解析の物性評価への有効性を初めて示した。モノクロメーターによる高エネルギー分解能プローブにより、ヘテロ界面等局所領域のフォノン解析を可能とする手法を開発した。</p> <p>計画通りの進捗： 固体 NMR 技術開発では、他研究機関には無い高温パルス磁場勾配プローブが完成し、当サブテーマの目標の一つである測定温度領域の拡大が実現した。材料分析では、機構内外の研究者との共同研究により、電池材料、光触媒、半導体材料、燃料電池材料の機能の解明に貢献した。</p> <p>計画通りの進捗： ナノ・メソスケールの元素選択的構造解析によるトポロジー差の導出に成功や、世界最高圧レベルの独自開発アンビルセルを用いた高圧中性子偏極解析高圧下の磁気秩序の解明など、重要な成果を上げている。その他量子ビーム計測手法の開発において水素液化磁気冷凍材料、量子マテリアル材料等への展開を、計画通り進めている。</p>	<p>たい。</p> <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測技術は長年に亘っての知識・ノウハウの蓄積が重要であることから、株主に依存して短期視点での経営を行う民間企業では継続的な研究開発が不可能であるため、NIMS の国研としての使命として着実に推進すべき領域である。 ・大学や国研の実験室で外国製計測装置が多数拝見されるが、計測・解析装置の国産化は経済安全保障の観点からも重要な論点である。特にオペランド水素顕微鏡の実用化は、インフラの金属材料の水素脆化などを検出できるため、極めて重要な成果であると考えられる。 ・精密オペランド解析によって得られた知見は、電池材料の開発や磁性材料技術の進展に大きく貢献したと評価できる。
--	--	--	---

<p>[拠点としての取組]</p> <p>新規計測手法のシーズとなる独創的な計測解析手法を開拓するとともに、世界最先端のオペランド・マルチスケール計測技術の開発する。先進計測インフォマティクスを展開する組織・研究領域横断的活動を実施し、先端計測を核とする国内外連携と社会貢献を推進する。</p>	<p>これまで開発してきた先端計測手法の、各種実材料への展開を進めるとともに、先端計測機器開発で成果が得られた。実材料への展開では、複数の研究領域と協力し、<u>カーボンニュートラルに係る蓄電材料や水素関連の構造材料でイノベーションにつながる研究成果が得られた。</u></p> <p>また機構発の新しい計測機器の開発の実用化が進んでいる。そのほか、データ駆動材料研究の基盤となる先端計測データの構築については、MaDIS 材料データプラットフォームセンターと複数の計測手法について連携し、Research Data Express の基本となるデータ構造化に寄与した。微細構造解析プラットフォームの秀でた成果にも選択された。加えて次の研究のためのコアとなる計測技術の開発も進んでいる。開発した計測技術が共同研究に結びつく実績も複数出てきた。</p>	<p>計画以上の進捗： 先端計測技術の開発と実用化、データ科学を活用した先端計測インフォマティクスの研究、および先端計測技術の実材料への展開が進んだ。先端計測技術が先端計測機器実用化に結びつくなどの成果が得られている。機構内の材料研究領域との協業が加速し、カーボンニュートラルに係る実材料へのイノベーションにつながる成果は計画以上のものである。国内外のアカデミアや産業界等との連携活動も積極的に進め、材料イノベーションにつながる成果も得られている。</p> <p>1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発</p> <p>補助評定： s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>他拠点と連携した実材料課題での成果創出が加速し、世界最高クラスのネオジウム磁石の開発や強度と延性を高度にバランスした新規鉄鋼材料提案等の特に顕著な成果が現れており、計画を大幅に上回って進捗している。外部資金研究は昨年比 32%大幅増で定年制一人当たり 5,277 万円に達し、データ駆動型研究における我が国の中核機関として極めて重要な役割を果たしている。論文数は MI2I 以外では今期中最高で定年制職員一人当たり 3.4 報、特許出願 40%増、産学連携数も 46 件と高水準を維持しており、研究アクティビティは極めて高い水準に達している。シーズ育成研究においても</p>	<p>1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発</p> <p>補助評定： s</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・データ駆動型材料研究の有効性をいかになく発揮し、<u>ネオジウム磁石の性能向上、新規低 Mn</u></p>
---	---	--	---

<p>[事業の目標]</p> <p>統合型材料開発システムの構築を目指した事業推進</p> <p>①マテリアルズ・インフォマティクス及びマテリアルズインテグレーション技術の研究開発を実施する。引き続き SIP-MI 等の受託事業を推進しつつ、昨年度まで実施した MI2I を通して構築してきた産学官の人的なネットワークを活用して他機関や産業界、数理学を始めた異分野専門家と連携し、機構内の材料専門家を本領域へと誘導し、統合型材料開発システムの実現に必要な研究基盤を構築する。</p>	<p>データ駆動研究を推進するために、新分野研究加速プラン（データ駆動型研究領域）が設定された。本プランを活用して、他拠点と連携しデータ駆動アプローチの実問題への適用を進めた。データ駆動の専門家が開発した手法を適用することで、論文投稿・特許出願につながる材料成果が得られている。顕著な成果として、<u>アクティブラーニングを用いネオジウム磁石を初期条件と比して 1.4 倍に向上させ最高ランクの材料を開発した例[Scripta Mater., 209, 114341 (2022)]</u>、<u>独自のスパース混合回帰モデル手法を鉄鋼材料の設計に応用して新しい低 Mn 添加の強度・延性バランスに優れた鉄鋼材料を発見した例[特願 2022-39808]</u>を挙げる。さらに、<u>データプラットフォームを支える基盤技術として、公知文献から大量に情報を取得する自然言語処理手法を開発し、高分子データについて高い精度（1 が完全なところ、0.9 に迫る精度）で自動取得が可能となった</u>。外部との連携に関して、昨年度設置したデータ駆動材料開発パートナーシップを着実に運営し、28 社の会員への情報提供、共同研究相談を実施してきた。これらを通して、外部連携は活発化しており、外部資金 32%大幅増、定年制研究員一人当たり 5,277 万円に達している。SIP-MI プロジェクトに関しては、4 時詳細に述べるように着実に研究開発を進め、昨年度設置したマテリアルズインテグレーションコンソーシアムには、SIP 参画企業以外から 2 社新規に加入して自律的運営の目安となる 8 社となり、社会実装に向けた取り組みも予</p>	<p>計算・実験データの両面でデータ駆動研究を支える基盤技術の開発を着実に進めている。SIP ではニッケル基超合金において逆問題事例を創出。さらに、SIP 終了後の社会実装に向け、MI コンソへ民間企業が新規に参画し、自律的運営の目安となる 8 社に達するなど、計画を 1 年以上前倒しで進捗している。以上から、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：新分野研究加速プランの活用により、他拠点との連携の成果が早期に現れ、磁石・鉄鋼等の実課題において顕著な成果が現れている。独自手法の開発も順調であり、公知文献からの自動情報収集についても高い精度の技術を開発することができている。企業共同研究等の外部資金研究も極めて活発に展開できている。SIP 成果の社会実装に向けた運営上の取組も 1 年以上計画を前倒しして進展している。</p>	<p>高強度鋼の開発等の顕著な成果を創出したことは高く評価できる。</p> <p>・データ駆動手法、ツール開発、材料データベースの構築を急速に進め、実課題への応用例を創出した点は、高評価に値する。</p> <p>・公知情報から、人工知能・自然言語処理により大量データを自動収集するシステムを完成させた点も顕著な成果である。</p> <p>・アクティブラーニングを用いてネオジウム磁石を初期条件と比して 1.4 倍に向上させ最高ランクの材料を開発した例や、独自のスパース混合回帰モデル手法を鉄鋼材料の設計に応用して新しい低 Mn 添加の強度・延性バランスに優れた鉄鋼材料を発見した例は他拠点との連携の成果が早期に現れていることを示しており、顕著な成果といえる。</p> <p>・国の重要戦略事業である SIP-MI をデータ駆動型研究で強力に推進し、その社会実装のための MI コンソーシアムを設置するなど、主導的な役割を發揮したことは高く評価できる。</p> <p><今後の課題></p> <p>・今後重要となる公知情報からの大量材料データの収集において、データの精度やエラー</p>
---	--	---	--

<p>② [重点分野研究推進費]</p> <p>NIMS 内の材料研究者と連携した新規材料開発を推進する。</p> <p>③[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究による材料特性予測及び新材料設計のための新しいアプローチと手法の探索</p> <p>④SIP-MI の受託研究</p>	<p>定以上に進んでいる。</p> <p>②データ駆動型研究手法の材料研究への展開を目指し、NIMS 内の材料研究者によるデータ集積と、機械学習による材料設計条件の提案を行った。昨年度開発した新規分子構造を自動生成できる SMILES-NEO コードを用いて、ガラス転移点の高い新規高分子材料の提案を行い、合成実験による検証を行った。機能性液体の粘性予測のために、古典分子動力学法による 1000 分子系の液体シミュレーションを実施し、粘性値データを計算から蓄積する準備を行った。多孔質材料における水吸着量を制御するために、水吸着曲線をグランドカノニカルモンテカルロ (GCMC) 計算を用いることで予測することに成功した。</p> <p>第一原理フォノン・熱伝導計算の自動化ワークフローを構築し、AtomWork-Adv の結晶構造データを利用してフォノンデータを作成するなど材料科学計算基盤の構築を進めた。実験データに関しては、データプラットフォームを活用したポリマースマートラボを構築し、データ駆動型高分子開発の加速化を実現している。さらに、計測データに関して、データ構造化及びスペクトル分解の自動処理をクラウド環境で実現する技術を確認した。データベースに関しては、PoLyInfo の全ホモポリマーを構造分類し 4 層の階層構造 (Taxonomy) を作るとともに、機械学習に依る構造自動分類器を作成した。加えて、NIMS クリープデータに基づくクリープ寿命の予測技術を開発した。</p> <p>先端構造材料・プロセスに対応した逆問題 MI の構築に向け、産 11 社、学 16 機関が参画する大型プロジェクトを代表機関として実施している。手法の開発とともに研究デジタルトランスフォーメーション (DX) という社会実装に向けた方向性を参画機関と共有し、順調に研究開発を遂行した。材料設計のための独自の汎用システム MInt の開発を進め、</p>	<p>計画通りの進捗: NIMS 内の材料研究者による実験データの蓄積と、MaDIS 研究者による計算データ蓄積および MI 実施の連携体制が構築でき、「実験→予測・提案→実験」のサイクルが動いている。本課題で昨年度に作成した SMILES-NEO コードにより新規高分子材料を提案、合成による検証ができています。さらに実験ではデータ数が足りないようなスモールデータの問題に対して、計算科学によるデータ創出を新規に行うことで最適化したい物性値の予測に取り組んでおり、計画通りの進捗であると言える。</p> <p>計画通りの進捗: 計算・実験の両面でデータ駆動研究を支える研究基盤構築のための研究を実施し、着実な成果を得ている。</p> <p>計画以上の進捗: 汎用材料設計システムである MInt の開発を順調に実施し、逆問題課題でも特出した成果を得ており、プロジェクトの推進に大きく貢献している。MInt のインターネットサービスの実施、MI コンソーシアムへの企業会員増加などは、事業化に向けた大幅な</p>	<p>の有無を自動判別する技術の開発を期待する。</p> <p><その他事項></p> <p>—</p>
--	---	--	--

	<p>2021年7月にインターネットからのサービスをリリースした。構造材料における逆問題課題について、各チームにおいて産学連携で順調に進めた。特に機構においては、ニッケル基超合金における等温時効プロセスマップ構築、3D積層造形向けニッケル基超合金の提案、低炭素鋼における高温長時間側のクリープ寿命支配因子特定[STAM: M, 1, 98(2021)]など、耐熱合金を中心に逆問題事例が創出されプロジェクトの推進に大きく貢献している。運営面では、2020年12月に設置したマテリアルズインテグレーションコンソーシアム(MIコンソ)に新規で3企業が加入し全体で8企業、16大学・公的研究機関へと発展した。特に、MIInt利用料を負担する企業会員2社が加入した点は重要であり、計画を1年以上前倒しする大きな進展といえる。</p>	<p>進展である。</p>	
--	--	---------------	--

<p>4. その他参考情報</p>
<p>○インプット情報の予算額(14,087,327千円)と決算額(17,344,491千円)の差額の主因は、受託事業の増加に伴う受託経費等の増である。</p>

2-1-4-1 国立研究開発法人物質・材料研究機構 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-2	研究成果の情報発信及び活用促進		
I-3	中核的機関としての活動		
関連する政策・施策	科学技術・イノベーション基本計画、マテリアル革新力強化戦略 政策目標9 未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標9-1 未来社会を見据えた先端基盤技術の強化	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人物質・材料研究機構法第15条第2号から同条第5号まで
当該項目の重要度、難易度	－	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和4年度行政事業レビューシート番号 0251, 0252, 0253 ※文部科学省のもの

2. 主要な経年データ																
①主な参考指標情報									②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	基準値等	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度		H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度
記者会見&記者説明会（回）	－	7	8	7	5	6	4		予算額（千円）	8,855,497	9,526,728	6,096,453	10,110,438	8,656,951	8,767,159	
メールマガジン発行（回）	－	24	31	33	30	30	23		決算額（千円）	4,392,328	7,644,901	9,064,653	7,855,555	6,815,800	10,068,707	
YouTubeビデオ公開数（本）	－	23	24	15	12	8	13		経常費用（千円）	4,565,021	5,551,567	6,215,527	6,418,485	6,759,227	6,744,605	
NIMS NOW 発行回数（回） ¹⁾	－	12	12	12	12	12	12		経常利益（千円）	212,399	86,595	166,380	172,158	249,389	2,449,696	

視察・見学者(人)	—	6,054	7,896	8,393	8,717	914	954		行政サービス実施コスト(千円) ⁸⁾	3,423,382	4,409,484	4,800,909	—	—	—	
取材対応(回)	—	166	175	178	247	201	221		行政コスト(千円) ¹⁾	—	—	—	7,672,216	7,201,911	7,553,523	
公式HPアクセス数(トップページ)(回)	—	1,113,995	1,370,664	731,457	766,635	1,089,782	876,258(4月～12月)		従事人員数 ⁹⁾	63(158)	70(183)	71(197)	80(188)	87(187)	84(197)	
YouTube登録者数(人)	—	22,334	46,575	85,061	152,142	176,254	181,343									
Web版NIMS NOWアクセス数(回)	—	159,659	215,430	290,913	282,454	294,149	239,890 ¹⁰⁾ (4月～12月)									
プレス発表(件)	—	54	59	49	35	43	45									
物質・材料研究分野の論文被引用数(国内順位)	1	1	1	1	1	1	1									
査読付き論文数 ²⁾	毎年平均1,200	1,225(1,225)	1,216(1,221)	1,289(1,243)	1,304(1,259)	1,560(1,319)	1,579(1,362)									
レビュー論文数 ²⁾	毎年平均40	52(52)	35(44)	73(53)	67(57)	78(61)	88(66)									
国際学会講演数	—	1,366	1,394	1,140	1,011	318 ³⁾	618									
実施許諾契約数(継)	約90 ⁴⁾	113	113	137	209	232	247									

続を含む)								
外国特許出願数	約100 ¹⁾	98	94	137	152	126	138	
特許実施料収入(千円)	—	613,660	522,792	429,426	455,426	529,968	587,654	
共用施設利用料	5%増 ⁴⁾⁵⁾	128%増	37%増	35%増	15%増	46%増	94%増	
研究施設・設備の共用件数	—	466	482	433	458	366	398	
若手研究者の受入数(人)	350 ¹⁾	472	592	683	662	477	498	
研究者の派遣数(人) ⁶⁾	—	257	265	242	342	288	290	
機関間MOUの締結機関数 ⁷⁾	50	73	43	45	47	45	48	
民間企業からの共同研究費等の資金獲得額(百万円)	800程度	1,117	1,100	1,808	1,600	1,239	1,200	

1) NIMS NOW International を含む

2) カッコ内は毎年平均

3) オンラインでの実施

4) 目標値は毎年度平均

5) 過去3年の平均が基準

6) 機構在外研究員派遣制度による研究者派遣+クロスアポイントメントによる研究者派遣+講師派遣数

7) 実効性のあるMOUと国際連携大学院協定の数を記載。H29年度には機関間MOUの棚卸しを実施。

- 8) 会計基準改訂に基づき令和元年度より行政サービス実施コストから行政コストに項目変更
- 9) 定年制職員数，括弧内は任期制職員数
- 10) 機構全体の基幹ネットワークシステム刷新により、継続的な集計が不可となったため4月～12月分を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画					
主な評価軸（評価の視点）、 指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価		
	主な業務実績等	自己評価			
	<p><主要な業務実績> 以下に項目毎に記載。</p>	<p>（評定Sの根拠） 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評定をSとした。</p>	<table border="1"> <tr> <td>評定</td> <td>S</td> </tr> </table> <p><評定に至った理由> 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果の情報発信においては、<u>広報・アウトリーチ活動、研究成果の発信（論文発表）、いずれにおいても日本トップクラスの成果を上げていることは極めて高く評価できる。特に研究成果の発信では、研究機関として世界のトップクラスと競争するレベルに達しており、日本の他の研究機関を大きく凌駕していることは特に顕著な成果といえる。</u> ・国の中核機関としての活動においては、<u>施設・設備・データ基盤のそれぞれで利便性の高い共用体制を構築しており、高く評価できる。</u> 	評定	S
評定	S				

<p>【評価軸】</p> <p>○社会に向けて、物質・材料研究や機構の活動、研究成果等をわかりやすく説明し、理解を得ていく取組を積極的</p>	<p>開始以来、想定を超える高い成果をあげている「広報ビジュアル化戦略」を一層強化発展させ、特にコロナ禍による制約の中、<u>複数の新たな手法を開拓し、立体的な広報施策をおこなうことで、高い訴求力を維持した。</u>他機関や、広報業界全体からも模範とされる想定以上の成果をあ</p>	<p>2. 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信</p> <p>2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定sの根拠)</p> <p>コロナ禍による制約下でも訴求できる広報戦略を新たに考案し、「広報ビジュアル化戦略」を大きく変化させた1年だった。また、長年の取組により若者の行動に</p>	<p>・<u>産業界との連携は他の研究機関を凌駕する高いレベル</u>で進めており、今後の社会実装が期待できる。</p> <p>・論文数、各種受賞数、重点分野の拠点構想、広報・アウトリーチ活動が結実し、<u>名実ともにNIMSへの注目度が向上</u>している。特に、今年度は、<u>一般公開参加者、取材、メールマガジンなどあらゆる数値で過去最高を更新</u>している。</p> <p><今後の課題></p> <p>・成果の最大化に向けオープンサイエンスを進めることと、<u>経済安全保障、研究インテグリティ確保のトレードオフ</u>をどのように解決していくかについて、議論の継続が必要。</p> <p><その他事項></p> <p>—</p> <p>2. 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信</p> <p>2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進</p> <p>補助評定：s</p> <p><補助評価に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総</p>
---	---	--	---

<p>に推進しているか</p> <p>《評価指標》</p> <p>・機構の活動や研究成果に対する理解・認知度の向上を図る取組等の成果</p> <p>①広報ビジュアル化戦略の更なる充実</p> <p>1. 広報戦略の中核である YouTube 充実</p> <p>2. 一般国民向け Web「材料のチカラ」</p>	<p>げた。</p> <p>以下に項目毎に記載。</p> <p>YouTube「まてりある's eye」には当年度新作を13作品追加。合計128作品を公開。累計閲覧回数が3,179万回を超え、昨年度から234万回増加した。さらに熱心なファンの指標である登録者数は昨年度比5,000人増の18万1千人を超え、登録者数10万人を大きく超える存在感ある媒体となっている。</p> <p>再生回数3,000万回超えと登録者数18万人超えは宇宙で圧倒的な人気を誇る JAXA と当機構しか達成しておらず、しかも動画1本当たりに換算すると、再生回数は JAXA の4倍、登録者数は9倍と、圧倒的な数値を誇る。当機構のビジュアル化戦略がいかに国民への訴求力が高いかわかる。また英語版動画の制作を開始、5本を公開した。</p> <p>「材料は世界を変える力」であるというコンセプトで運営しているビジュアルサイトで、ピタゴラスイッチの制作集団とのコラボ動画を2作品、コラム2作品、研究者インタビュー1作品を新たに追加。科学的観点からの材料の魅力を高品位なビジュアル素材で興味深く発信することに加え、材料研究の世界に若手を勧誘することを狙ったコンテンツを充実させている。</p>	<p>変化を引き起こしたことが極めて高く評価され、電通や博報堂を抑え広報業界の権威あるPRアワードグランプリを研究機関として初めて受賞するなど、広報業界全体からも高く評価される成果をあげたため評定を s とした。</p> <p>＜各評価指標等に対する自己評価＞</p> <p>計画以上の進捗：YouTube に関しては昨年同様、15万人を超えるあたりから横ばい、または減少を想定していたが、その後も伸び続け、当年度は18万人を超える登録者数を獲得。国民的な人気を誇る JAXA に次ぐ支持を得ている。</p> <p>数値だけでなく、視聴者の質にも顕著な特徴が見られる。年齢層である。通常、科学広報の受け手は年配男性が中心となる中、まてりある's eye の中心視聴年齢は18～24歳であり、材料研究に携わる次の世代の勧誘という目的に沿っている。5年前からの特徴として、春になると、機構の YouTube に触れたことがきっかけで材料系の大学に進学したという報告が届くが、当年度はその傾向が一層強まっており、この行動変化は広報活動の成果としては極めて希有な結果として広報業界全体からも注目されている。</p> <p>また機構の広報施策は、受け手の裾野が広く、他の年齢層や企業関係者やメディア関係者をカバーし、共同研究開始や報道のきっかけとなるなど広い広報効果を挙</p>	<p>合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p>＜評価すべき実績＞</p> <p>・YouTube「まてりある's eye」は、3分間で最新研究成果や興味深い科学現象を紹介する映像を今年度13作品追加、合計128作品を公開。累計閲覧回数が3,179万回を超え、令和2年度から約234万回増加した。さらに、熱心なファンの指標である登録者数は18万1千人を超え、登録者数が10万人を超える存在感ある媒体に成長した。</p> <p>・NIMS 一般公開については、令和元年度にコロナ禍に対応した Web 開催スタイルをさらに拡大し、①スタジオショー型 ②実験室探訪型 ③STM の定点観測 の3チャンネルで同時開催を実施。各チャンネルで延べ①52,900人 ②35,493人 ③17,955人で合計10万人を超える一般市民が視聴する一大イベントとなった。</p> <p>＜今後の課題＞</p> <p>・英語に対応した広報の充実も検討すべき。</p> <p>＜その他事項＞</p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p>
--	---	--	--

<p>②多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む</p> <p>1. 広報誌やパンフレットなど紙媒体発信</p> <p>2. 発表イベント開催による大規模発信</p>	<p>広報誌 NIMS NOW を 6 回、日本語版 3,900 部、英語版 2,900 部発行、72 カ国に送付した。国の重点施策である量子マテリアル、データ戦略など中核的な取組をシリーズで紹介。また中長期計画最終年に向けたこれまでの成果を振り返る特集号や次期中長期計画に向けた機構の方向性など、機構の最新の動向を簡潔に見て取れる冊子を狙い発行した。Web 版へのアクセス数は 8 ヶ月で <u>24 万回と過去最高を更新した。</u></p> <p>前年度、コロナ禍に対応したイベントとして、Web 開催スタイルを他機関に先駆けて開発した一般公開だが、当年度はさらに拡大し、<u>①スタジオショー型 ②実験室探訪型 ③STM の定点観測</u> の 3 チャンネルで同時開催を実施。各チャンネルで延べ<u>①52,900 人 ②35,493 人 ③17,955 人で合計延べ 10 万人を超える一般市民が視聴する一大イベント</u>となり、Web 広報の真価を存分に発揮した。さらに新たな仕組みとして生中継の最中に YouTube コメント欄で随時質問を受け付け、リアルタイムに即答する双方向形式を考案。この方式で、<u>リアル公開に近い形で材料研究現場を体感できる新たな手法を開発した。</u></p> <p>一方、<u>Web 偏重になりがちな広報活動を補完するため、つくば駅前に新規オープンした大規模商業ビルとタイアップし、商業施設内に無人の模擬実験室を設置。</u>材料科学実験を模擬体験できるよう工夫を凝らした常設展示ブースを設置した。<u>コロナ禍でも可能な体験型の斬新な広報施策として新聞、テレビ、ラジオでも広く話題</u>となり、機構の露出を高めた。</p>	<p>げている。さらに当年度は英語版動画の制作も開始した。</p> <p>計画以上の進捗：広報誌については計画通りだが、一般公開は前年度に機構が先陣を切り他機関に指導した Web 中継スタイルを拡大。3 つの形式を 3 チャンネルで同時配信し、異なる関心の層を網羅的に取り込む挑戦をした。結果、合計延べ 10 万人という驚異的な視聴者数を記録。またリアルタイムで双方向のやりとりが可能な様式を考案したことで生中継中にリアルタイムで研究者との質疑応答ができ、現実の研究室公開に近づけ、研究の魅力を強く感じてもらう工夫を行った。</p> <p>多人数に一気に届けられる Web 広報の真価を発揮した反面、実物に触れることで得られる材料への強い関心を減らさぬよう、コロナ禍でも現物に触れられる機会として、つくば駅前の商業施設内に「無人模擬実験室」を設置した。計画にはなかったが中学生を中心に学校帰りや買い物帰りに頻繁に材料研究に触れられる場所として好評を博している。またこれを含め機構がコロナ禍対応の新規広報施策を続々と打ち出す戦略は、数多く報道されることに成功し、それによってさらに国民の関心を惹く好循環を実現させた。</p> <p>メディア向けには、人間の吐息を可視化する技術をはじめ、タイムリーな話題を、記者の関心に基づき個別に売り込む施策を強化し報道につなげたほか、他機関とのシリーズ企画を考案し売り込むなど、単なるプレス</p>	<p>・女性や暮らしを視野に、研究成果がどのように生活に結びつくかなど、わかりやすい表現を取り入れてほしい。</p>
--	---	--	--

<p>3. メディア向け情報発信</p> <p>4. 一般国民・企業向け直接情報発信</p> <p>③科学技術リテラシーの向</p>	<p>厳選した研究成果のみに絞ったプレス発表を 45 件実施。これに加え、個別の記者の関心に合わせた情報を個別に売り込むことで、各社に独自記事を書いてもらう売り込みを行い、年間 221 件の取材を受けた。さらにこうして築いた記者との関係を活かし、つくば地区合同ネタ提供会を 2 回主催。機関横断的な記事の掲載によって機構の露出度を上げたほか、他機関からも頼られる広報室として機構を印象づけることに成功し、これが記事掲載数の向上にも寄与している。</p> <p>さらに、海外メディアへの売り込みを開始、Forbes や英国 Independent 紙に研究成果が Web 掲載される成果が出始めた。</p> <p>前年 10 周年を機に全面刷新し HTML 化したメールマガジンは登録者数が 10 %以上増え、7,687 人となった。12 回の定期配信に加え、イベント等との連動させた臨時増刊号を 11 回配信。HTML 化したことにより、読者の関心ある記事や内容の詳細な分析を行い、「購読されるメルマガ」へと毎号さらなる改善を続けている。</p> <p>一方、コロナ前まで 7 年連続で最多記録を更新し 8,700 人まで増加してきた施設見学者数だが、コロナ禍でキャンセルが相次ぎ、激減。リアル見学者数が 954 名となった。しかし、生中継スタイルでの見学手法を開発し、主に高校の授業との連動で、12 件 300 名に対しオンライン見学、オンライン体験学習を実施した。さらに、『研究する人生』という企画を新たに立案。研究者になるきっかけや、研究職に就くまでの過程、現在のライフスタイル等について、若手研究者自身が高校生に直接話す活動を開始。普段接することのない研究者へ関心を持つきっかけとなることを狙っている。この新規施策は好評で、既に来年度のリピート予約も入っている。</p> <p>以上のように、コロナ禍の活動制限を回避すべく、Web 上での効果的な</p>	<p>リリース配信ではない積極的売り込みを図った。さらに、機構が主催してつくば地区の研究所と記者をマッチングさせる機会を設けるなどにより、記者に対する NIMS 広報室の存在感を高めるなど戦略的に動き、他機関以上にメディアとの信頼を構築した。さらに、海外メディアへの売り込みも開始、今後強化することになっている。</p> <p>コロナの影響を最も大きく受けた見学者受入れについては、昨年同様、見学者数は激減したが、代替案の開発を継続して行い、生中継スタイルでの施設見学、オンライン体験学習などのプログラムを新規に開発した。また、実地見学の際には可能だった研究者との触れ合いに替え、研究者が自らの研究者人生について、きっかけや道のりを語る「研究する人生」企画を開始。すでに来年度のリピーター予約があるほど好評を得ているなど、逆風の中から新たに価値ある施策を生み出していることも高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：動画、Web 生中継、無人模擬実験室、</p>	
--	---	--	--

<p>上に貢献する</p> <p>【評価軸】</p> <p>○機構の研究成果等に対する理解が増進し、利活用が促進されているか</p> <p>《評価指標》</p> <p>機構の研究成果の普及を図るための理解増進や利活用のための取組の成果等</p> <p>①研究成果を広く普及させるため、国内外における学協</p>	<p>代替施策の開拓に注力した結果、むしろ新たな広報手法を手にする事ができた。開拓した生中継手法は、若年層に広く支持され、特に<u>高校生に、将来、材料分野を学びたいという意欲を増大させ、進路選択に影響を与える成果を上げている。</u></p> <p>さらに、機構が新規に開拓した手法については、各地の大学や研究機関からの要望が多く、広報室長が広報に関する講習会を年 4 回実施したほか、訴求力の高い広報の秘訣を 10 回シリーズのテキストにまとめ、<u>全国の機関に配信</u>するなど、日本の科学広報全体の底上げにも力を注ぎ、科学リテラシーの向上を図る取組を精力的に行った。</p> <p>学術論文の分析等、多様なカテゴリで信頼性の高い分析を行うクラリベイト・アナリティクス社提供のデータ (InCites Essential Science</p>	<p>オンライン体験教室など、昨年以上にあらゆる手段を駆使して一般国民、特に若手のリテラシー向上を図っている。その結果、広報の各指標が示すとおり、材料科学への関心、知識を広い層に届けることに成功していると言える。</p> <p>さらに、機構単独による取組のみならず、NIMS 広報のノウハウをシェアし、他機関の広報力向上に貢献するため講習会や独自の教育用テキストを配信するなど、日本の科学広報全体を向上させることに尽力した。このように、当機構が率先して科学界全体の広報活動を刺激し、国民のリテラシー向上を行おうという広い視野での施策は、従来なかった意欲的な取組として高く評価できると考える。</p> <p>2. 1. 2 研究成果の情報発信</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では特に顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：物質・材料科学分野における論文の被引用数及びトップ 1%論文数において、2 位以下を大き</p>	<p>2. 1. 2 研究成果の情報発信</p> <p>補助評定：s</p> <p><補助評価に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・<u>物質・材料科学分野 (Materials science)</u> における論文の被引用数及びトップ 1%論文</p>
---	---	---	---

<p>会等において積極的に発表することにより、物質・材料分野における論文の被引用総数について国内トップを堅持する</p>	<p>Indicators) より、<u>物質・材料科学分野 (Materials science) における論文の被引用数及びトップ1%論文数において、国内トップを堅持している。本分野以外でも化学分野 (Chemistry) において第四期中長期目標期間を通じて高水準を維持し、物理分野 (Physics) でも近年では急上昇、全分野でも上昇している。</u></p>	<p>く引き離し第四期中長期目標期間を通じて国内トップを堅持していることは非常に高く評価できる。</p> <p>トップ1%論文率では、化学分野で同期間を通して高水準を維持、また、近年では物理分野における同論文率の割合が急上昇、全分野でも上昇しており、機構の研究力の高さが示されている。さらに、平成28年から令和3年に発表された、全分野の論文を対象とする論文数と被引用回数トップ1%論文の割合において、機構は国内の特定国立研究開発法人ならびに指定国立大学法人と比べてトップクラスであり、海外のトップ研究機関にも比肩していることがデータとして裏付けられている。これらは、理事長が研究職員へ研究成果発信に対する高いコミットメントを求めた結果であり、強力な経営リーダーシップにより研究者の意識改革が行われた成果であると非常に高く評価できる。</p>	<p>数において、国内トップを堅持した。本分野以外でも、<u>化学分野 (Chemistry) において第四期中長期目標期間を通じて高水準を維持、物理分野 (Physics) でも近年急上昇しており、全分野でも上昇している。</u></p> <p>・査読付き論文数は 1,579 報で令和2年度の実績を超え、かつ、<u>目標値を大きく上回った。</u> レビュー論文数についても 88 報 (令和2年 78 報、毎年平均で 66 報) でも目標値を大きく上回った。これは国内研究機関の中でもトップクラスの値であり、論文の質量ともに国内研究機関中トップ、世界でもトップクラスであることを示すものである。</p>
<p>②査読付論文発表数は毎年平均で1,200件程度を維持しつつ、論文の質の向上にも努め、レビュー論文数は毎年平均で40件程度を維持する</p>	<p><u>査読付論文数は 1,579 報 (毎年平均で 1,362 報) で、前年から飛躍的に上昇した令和2年の 1,560 報を超え、かつ、目標値を大きく上回った。</u> <u>レビュー論文数についても 88 報 (令和2年 78 報、毎年平均で 66 報) で目標値を大きく上回った。質の面では、掲載雑誌の平均 I F 値の上昇が続いていたところ、前年の 6.44 を大幅に上回り 8.29 となった。</u> これは国内研究機関中トップクラスの値である。新型コロナにより国内外の多くの学会が中止・延期となり、その結果として国際学会における講演数は減少したが、オンラインにより代替実施された学会等において 618 件の講演を行った。</p>	<p>計画以上の進捗:査読付論文数は令和2年に比べ19報、レビュー論文は10報増加し、いずれも目標値を大きく上回った。前年から飛躍的に上昇した令和2年の論文数を超え、これまで取り組んできた研究力強化のための環境整備や資源配分、さらにはコロナ禍において自身の研究に支障が生じる中、職員一人一人の努力が身を結んだ結果であり、非常に高く評価できる。掲載雑誌の平均 I F 値も毎年上昇を続けており、特定国立研究開発法人、指定国立大学法人と比較しても国内トップクラスであり、量だけでなく、質においても高いレベルに達していることは非常に高く評価できる。国際会議講演数は、中止・延期が相次ぐ中、発表件数は減少したが、オンライン開催の学会等へ参加することにより効</p>	<p>・「自由発想研究支援制度」として、<u>学生がい</u> <u>ない環境で科研費等を獲得した研究者の研究を一層加速するため、研究費に加えてポスト</u> <u>クの採用も可能とした「自由発想研究支援プ</u> <u>ログラム (67 課題)」、直近の科研費で不採択</u> <u>となった研究者の次年度採択へ向けた提案力</u> <u>を強化する「提案力強化プログラム (23 課題)</u> <u>の計 90 課題を採択した。自己収入による研究</u> <u>活動活性化の取組として高く評価できる。</u></p> <p>・分野横断的な研究プロジェクトとして、「<u>セ</u> <u>ンサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト</u> <u>(14 課題)」、 「量子マテリアル研究 (7 課題)</u> <u>を実施し、所属拠点等に捉われない様々な研</u></p>

<p>③研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む</p>	<p>機構本部が企画・運営する大型イベントである一般公開(「I. 2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進」で説明)、NIMS WEEK(「I. 3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築」で説明)、また各拠点が主体となって実施する多様なイベント、セミナー等を通じて、コロナ禍での人流・イベント制限下はオンライン開催も活用して研究成果に対する理解増進や利活用の促進に取り組んだ。また、当年度は、機構創立20周年を記念して発行した記念誌にて、これまでの機構の取組や研究成果等を紹介したほか、機構職員が著者となる新着論文をタイムリーに公式ホームページのトップページで紹介する取組を試行した。さらに、機構外ユーザーが保有する公知データのリポジトリでの登録・公開サービスを行った。</p> <p>NIMS 研究者総覧サービス「SAMURAI」は、年間約101万ページビュー(前年比4%増)を記録し、海外からのアクセスも約20%ある。全体の29%が携帯機器からの利用で、モバイル対応による高い訴求性を達成している。</p>	<p>率的に講演・発表を行った結果、機構として必要な情報発信は適切に行われた。</p> <p>計画通りの進捗: コロナ禍による移動、イベント開催の制約下、イベントやシンポジウム等を Web 新技術の活用により開催することにより、機構の研究成果等に対する理解増進や利活用を一層促進した点は評価できる。また、記念誌の発行や新着論文のタイムリーな発信など、新たなツールで研究成果の発信を行ったことは評価できる。</p> <p>NIMS 研究者総覧の「SAMURAI」は安定的にサービスされており、アクセス数を伸ばしている。海外からのアクセスも多く、他機関との共同研究相手先検索等で広く活用されており、機構の研究成果情報発信ツールとして高く評価できる。</p>	<p>研究者の協働の促進と、国の戦略として重要とされる課題に機動的に対応する分野横断的課題への挑戦を支援する取組を行ったことは高く評価できる。</p> <p>・データ駆動型研究の公募を実施し、9課題を支援したことは、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出し、当該分野の研究を加速させる取組として高く評価できる。</p> <p><今後の課題></p> <p>・論文として発信された研究成果が、各研究分野においてどのようなインパクトを与えたのか、国レベルの新規領域開拓(量子マテリアル研究、センサ・アクチュエータ研究、データ駆動型研究等)を強力に推進する活動には明らかにつながり成果を上げているが、重要材料テーマにおいてなされた飛躍的展開・実用化、新興学術領域の創成と主導的なリーダーシップ発揮等の具体的な指標を法人の業務実績として明示していくことを期待する。</p> <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <p>・査読付論文数、レビュー論文数ともに目標を大きく上回り、Top1% 論文数では日本トップ、かつ、世界の主要研究機関に匹敵するレベルを達成していることは高く評価できる。</p>
<p>④論文の多面的な価値を認める観点から、新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する</p>	<p>機構研究者の自由発想型研究の支援と、研究課題の提案力の強化を図ることを目的とした「自由発想研究支援制度」を前年度から継続して運営した。学生がいない環境で、科研費等を獲得した研究者の研究を一層加速するため、研究費に加えてポスドクの採用も可能とした「自由発想研究支援プログラム(67課題)」、直近の科研費で不採択となった研究者の次年度採択へ向けた提案力を強化する「提案力強化プログラム(23課題)」の計90課題を採択し、そのための原資として自己収入を充当した。政府方針に対応した新規研究領域に機動的に対応するため、運営費交付金を原資とした分野横断的な研究プロジェクトとして、「センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト(14課題)」、「量子マテリア</p>	<p>計画以上の進捗: 自己収入を充てて、機構研究者の自由発想型研究の推進(※1)、それを推進するために必要な外部資金獲得のための提案力強化の支援(※2)など、柔軟かつ幅広い自由発想研究力強化の取組を継続して実施し、新しい研究領域の開拓を進めたことは高く評価できる。国の政策に則してセンサ・アクチュエータ研究、量子マテリアル研究を迅速に立ち上げ、さらに、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出するための支援制度を実施したことは、分野横断的課題への挑戦を強力に推進する取組として高く評価できる。</p>	

<p>【評価軸】</p> <p>○知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか</p> <p>○得られた研究成果が多様な応用分野に波及しているか</p> <p>≪評価指標≫</p> <p>・様々な連携スキームの活用による技術移転への取組の成果等</p>	<p>ル基礎基盤研究プロジェクト（7 課題）」を実施し、所属拠点等に捉われない様々な研究者の協働の促進と、国の戦略として重要とされる課題に機動的に対応する分野横断的課題への挑戦を支援する取組を行った。また、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出し、当該分野の研究を加速させるため、データ駆動型研究の公募を実施し、9 課題を支援する取組を行った。これら課題については、毎年のピアレビュー（「2.（2）機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用」で説明）を通じて研究成果の把握、適切な研究推進が図られるよう努めた。</p> <p>知的財産の活用の促進のため、外部連携部門内の 2 室が連携して積極的な技術移転活動を行った。特許出願の内製化により、質の高い知的財産権を迅速に取得し、適切な管理を実施。特許明細書の内製化においては、専門性の高いエンジニア職及び弁理士資格を有する職員を配置し、権利化に向けて発明者に利便性が高いオンサイト特許相談、特許の拒絶対応等にも効果的な対応を実施し、国内特許出願 163 件を実現。</p>	<p>※1：支援を受けた研究者のポスドク雇用を可能とし、学生がいない研究環境でも大学に伍する成果が得られるよう研究の加速を進めた。</p> <p>※2：支援を受けた研究者が次年度の科研費に採択され、自由発想研究を支える機構全体の科研費採択数に貢献した。</p> <p>2. 2 知的財産の活用促進</p> <p>補助評定：s</p> <p>（評定 s の根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p>≪各評価指標等に対する自己評価≫</p> <p>計画以上の進捗：次に示す取組により質の高い知的財産権の取得・管理が適切になされていると高く評価できる。</p> <p>・職務発明に関する関係規程を改正し、特許出願、ノウハウ／プログラム登録に関する手続の簡略化・迅速化により研究者の利便性を向上。</p> <p>・特許制度や手続に関する解説動画を作成し、職員の特許出願に対するリテラシーや意識向上により研究成果</p>	<p>2. 2 知的財産の活用促進</p> <p>補助評定：a</p> <p>≪補助評定に至った理由≫</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p>≪評価すべき実績≫</p> <p>・令和 3 年度の実施許諾契約（継続含む）件数は、前年度から増加して計 247 件となり、目標値を大きく上回った。</p> <p>・令和 3 年度の外国特許出願件数は 138 件で、目標値を上回った（毎年平均で 100 件に対して 124 件）。</p>
---	---	---	---

<p>①組織的かつ積極的に技術 移転に取り組む</p>	<p>職務発明に関する関係規程を改正し、出願・機構への権利譲渡等の手続きを改善し、様式の統一、押印廃止等を実施し、研究者の利便性向上、業務効率化を図り、研究成果の活用の促進に寄与した。製法発明は公開せず、商業的価値が顕著化した場合にノウハウ登録することとしており、特許出願の手続きと同様に、<u>ノウハウおよびプログラム著作物等に係る機構内手続きも刷新し、研究者の利便性向上、業務効率化を図り、さらには方法、製法のノウハウ化に関する啓発を行うことにより、ノウハウライセンスを推進した。</u></p> <p>新規採用者や大学からの移籍者は特許取得に対する意識が低いことから、特許出願に関する講習会を従来から行っているが、<u>当年度は特許を理解するための説明動画 5 編を作成し、オンデマンド形式で講習会を行い、特許に対するリテラシー向上を図った。</u></p> <p>また、知財創出の加速のため、自己収入を活用した研究費助成制度の実現に向けた検討に着手した。</p> <p>事業化等経験を有する企業出身職員が実装先企業での事業計画を把握し、一時金や実施料率などの契約の交渉を行った。</p> <p><u>実施許諾契約数は主力の蛍光体の 147 件に加えて半導体、分析機器、食品、素材、化学等の広範な応用分野へ技術移転を展開することで合計 247 件となった。このうち、プログラム等著作物及びノウハウに係る実施許諾を新規実施許諾件数の 60%を占める程度にまで積極的に推進した。この結果、実施料収入が 5.9 億円となり、期中を含めた 10 年平均で 5.1 億円とした。</u></p> <p>研究成果の技術移転（機構研究者による起業含む）を加速するため、これまで連携スキームを構築してきた外部機関（個人含む）との連携を本格稼働し、次の成果を挙げた。（1）令和 2 年度に協定締結した外部部</p>	<p>の活用を促進。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許出願明細書作成をはじめとする国内特許出願手続の内製化により、知的財産を迅速に取得できる環境を提供、そのメリットを最大限発揮することにより多くの特許出願を行い、権利化に向けた拒絶等中間手続にも効果的に対応。 ・知財創出の加速のため、自己収入を活用した研究費助成制度の実現に向けた検討に着手。 <p>計画以上の進捗：事業化等経験を有する企業出身職員が実装先企業での事業計画を把握して相手方と交渉を行い、特許のみならずプログラム等著作物及びノウハウの活用も視野に入れるなど、戦略的な技術移転活動を積極的に行った結果、主力の蛍光体 147 件に加え、半導体、分析機器、食品、素材、化学等を含む 100 件の実施許諾契約数を維持、得られた研究成果を広範な応用分野に波及させたことは評価できる。</p> <p>自己収入の増加に努めた結果、特許権等実施料収入は 3 年連続増加の 5.9 億円を確保（昨年度比 11%増）し、期中を含む 10 年平均は 5.1 億円で他の国研を圧倒的に上回っている。さらに過去 10 年の累積でも国内研究機関・大学中、東京大学に次ぐ 2 位、研究職一人当たり</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・特許権等実施料収入が 5.9 億円となり、期中を含めた 10 年平均で 5.1 億円になった。 <p>自己評価では s 評定であるが、以下に示す点について、更なる改善が必要であるため、a 評定とした。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許出願、実施許諾件数、ライセンス収入いづれも他の研究機関を凌駕しているが、日本の国際競争力強化の観点で検証することが必要。蛍光体以降の技術に関してはその成果が示されるのはこれからであり、特に顕著なレベルとするには尚早であると考えられる。 ・NIMS の知財戦略、権利活用方針は他の法人に広く紹介していくことを期待する。 ・蛍光体の特許が収入の多くをもたらしているが、それに継ぐものも育てる必要がある。 <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・継続的な知財活動によって、高いレベルの出願活動、実施許諾件数の増加を達成していることに加え、ノウハウライセンスの推進、共有特許の第三者実施許諾の自由度を確保する契約方針の徹底等、戦略的に知財活用を進めている点は高く評価できる。
---------------------------------	---	---	---

<p>②企業連携を実施するに当たり柔軟に対応する</p>	<p><u>ベンチャーキャピタルとは、6件の研究成果をブラッシュアップし、1件を企業との共同研究に発展させた。(2)未利用特許の活用及び大型ライセンス獲得を目的とした外部技術移転機関(TLO)との業務提携では、企業との共同研究1件を成立させた。(3)外部スタートアップ支援機関との業務提携では、2件の起業者伴走支援を実施し起業に結び付けるとともに、機構発ベンチャーであって令和3年に株式上場を果たした古川保典株式会社オキサイド社長(現NIMSアドバイザー)を招聘し、起業希望研究者との相談会を実施して助言を受ける機会提供及び起業マインド向上を目的とした講演会を行った。(4)機構発ベンチャーへの機構第1号となる直接出資を実施し、やはり機構発ベンチャーに対して初となる独占的通常実施権の設定や起業研究者へのクロスアポイントメントの適用と相まってスタートアップの加速に向けて強力な支援を行った。</u>これら一連のベンチャー支援業務により得られた知見については、内規に反映又は最適化を図ることで今後の支援制度の安定的運用に努めた。</p> <p>企業等との連携により創出した共有の知的財産について、<u>第三者への実施許諾を原則自由とする運用としつつも、技術分野、市場、連携スキームに応じて案件を見定め、独占実施権、独占実施を検討する優先交渉権(期限付)を付与するなど、柔軟な対応を行った。</u>当年度は、前年度比3件の増となる6件に優先交渉権を設定し、将来の知財収入増の布石とした。このうち3件は、二者間組織的連携のスキームにおける設定である。企業等との共同研究で生まれた共有特許の扱いに関する知見やノウハウについては、外部連携部門内でマニュアル化の上、担当職員に共有し、契約交渉や新規配属職員への教育等に活用した。</p> <p><u>蛍光体特許については、特許権の適正な行使等により関連産業の健全な発展へ貢献するため、令和元年度に変更した実施許諾スキームを継続運用した。</u></p>	<p>換算するとトップという高い成果を上げており、極めて高く評価できる。</p> <p>機構で創成された知的財産を組織的かつ積極的に技術移転するため、従来の取組に加え、ベンチャーキャピタルとの連携を本格稼働、外部の技術移転機関との業務提携及び協業、外部スタートアップ支援機関との業務提携及び協業といった取組を行ったほか、機構発ベンチャーへの初の出資やクロスアポイントメントの適用を通してベンチャー支援を強力に推進し、そのための環境整備を整えるなど、大学や民間事業者等との新たな連携スキームの構築を行い、その活用による技術移転への取組の成果が得られたことや、共同研究契約1件及び起業2件(会社設立は令和4年度)に繋がったことは極めて高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：企業等との共有知財について第三者への実施許諾権を確保することを基本としつつも、案件を見定めて独占的通常実施権やその優先交渉権を付与する方針を機構内部で共有し、機構が標榜する二者間組織的連携スキームも活用して優先交渉権の付与を推進し、知財の活用及び実施料収入の最大化を図ったことは高く評価できる。また、機構の特許ライセンスの大部分を占める蛍光体特許について、令和元年度に変更したライセンス方式によって毎年10%程度契約件数が増加し、蛍光体特許のみでも3年連続で実施料収入が増加したことは、特許権の適正な行使等による関連産業の健全な発展へ貢献したことを示唆しており、知的財産権の取得・管理・活用を適切に行うという観点から高く評価できる。</p>	<p>・特許の出願件数および実施許諾契約数が着実に増加している点は高評価に値する。ただし、産業上重要なのは、知的財産を事業化や事業の拡大に結び付けることであり、特許出願数や契約数では判断できない。</p>
------------------------------	---	---	--

<p>③外国特許は、特許性や市場性等を考慮しつつ、必要と認められるものを厳選して 100 件程度を目途に外国出願を行う</p> <p>【評価軸】</p> <p>○物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を総合的に行うとともに、イノベーションを強力に牽引する特定国立研究開発法人としての中核的機能を果たしているか</p> <p>○研究施設・設備を共用するとともに、研究機関のネットワークのハブ機能としての役割を果たし、我が国の物質・材料科学技術の水準向上に貢献しているか</p> <p>≪評価指標≫</p> <p>・共用設備等を有する研究機関との連携、支援技術の向上のための取組の成果</p>	<p>外国出願については、発明者へのヒアリングを踏まえ、外部連携部門の専門家が特許性、市場規模性、事業性を定量的に評価し、その結果を踏まえて、知的財産権委員会で最終評価を実施し、外国出願すべきものを決定した。このように費用対効果を意識しつつ、特許性や事業性の観点から必要と認められるものを厳選した結果、令和 3 年度の外国出願件数は 138 件(毎年度平均で 124 件)となった。</p>	<p>計画以上の進捗:通常、多額の経費がかかるために極めて限定される外国出願については、費用対効果を意識しつつ、特許性や市場性、事業性の観点から必要と認められるものを厳選し、外国出願件数は目標値を上回る 138 件(毎年度平均で 124 件)を達成、知的財産権の適切な取得に努めており高く評価できる。</p> <p>3. 中核的機関としての活動</p> <p>3. 1 施設及び設備並びにデータ基盤の共用</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では特に顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定を s とした。</p>	<p>3. 中核的機関としての活動</p> <p>3. 1 施設及び設備並びにデータ基盤の共用</p> <p>補助評定：s</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・令和 3 年度の委託事業及び自主事業の課金収入の合計は 234,528 千円(前年度 234,528 千円)で、過去 3 年の平均収入 (120,552 千円)との比較では 94%増という飛躍的な伸びを示した。</p>
---	---	---	---

<p>①多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の育成やイノベーション創出に寄与する次世代の若手利用者の育成に貢献するため、セミナーを開催する</p> <p>②研究施設及び設備の共有の促進を図るために、積極的な広報活動等を実施する</p>	<p>研究者および技術者の育成に貢献するため、スーパーコンピュータ、材料試料作製、材料分析、電子顕微鏡、NMR、NIMS Open Facility 等に関する座学・技術講習からなる技術者育成ワークショップを50回開催し、機構内部481名、外部1,373名の計1,854名（前年度2,299名）の参加者及び登録者があった。コロナ禍の影響で対面での講習が制限されたことにより、オンラインでの講習の開催を推進した。</p> <p>また、次世代の若手研究者の育成に貢献するため、ナノテクノロジープラットフォーム事業による学生研修プログラムの受入を行い、機構研究者の指導による現地研修を実施した。</p> <p>機構における共用設備を一元的に取り扱い、<u>設備名称、分野、利用区分等で目的の装置を検索し、申込と請求まで行うことができる利用受付システム「NIMS Open Facility」を継続運用し設備共有に活用した。当年度は利用ログファイルの入力機能を追加する改修を行い、請求業務の迅速化並びに効率化等を実現した。また、コロナ禍の影響下でも、政府や会議主催者の方針に従いつつ学会、展示会、シンポジウム等への出展を行うとともに、利用者拡大のための取組として共用設備を紹介するウェブ動画を作成しYouTubeで公開した。加えて、機構の学術的な最新成果、実用化が期待される最新技術を紹介するイベント週間「NIMS WEEK」（11月17日～18日）において、共用設備の一つである鍛造シミュレータの紹介を行うなど積極的な広報活動を行った。これら取組の結果、NIMS Open Facility への利用申請を前提とした231件の問い合わせを受けた（前年度150件）。</u></p> <p>機構内向けの普及活動として、共用装置等の有効活用促進を目的とした成果報告会を開催し、300名弱の機構職員が参加、理事長が設備共有の必要性を職員に対して説明するとともに、この成果報告会におい</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：多様な支援形態に対応可能な技術者育成ワークショップの開催や学生研修プログラムによる受入を通じて、研究者及び技術者の育成や次世代の若手利用者を育成したことは評価できる。特に、コロナ禍においてオンライン形式での講習を活用し、遠隔地からの受講も可能として全国の研究者等に支援対象を広げたことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：利用受付システムの機能拡充により設備共有の利便性を向上したこと、コロナ禍で学会等での広報活動が制限される中でウェブ広報の強化により利用者の関心を集め、利用申請を前提とした問い合わせが増加したことは、共有の促進を図る優れた取組として評価できる。また、機構職員向けに成果報告会を開催し、共用装置等の有効活用・利活用に関する意識向上を図ったことは、共有の促進のみならず機構の研究力強化に向けた取組として評価できる。</p>	<p>コロナ禍の影響で対面での講習が制限されたことにより、オンラインでの講習の開催を推進。計50回開催し、機構内部481名、外部1,373名の計1,854名という多数の参加・登録があったことは高く評価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構における共用設備を一元的に取り扱い、<u>設備名称、分野、利用区分等で目的の装置を検索し、申込と請求まで行うことができる利用受付システム「NIMS Open Facility」を継続運用し設備共有に活用。</u> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・課金制度の導入により、汎用設備などの更新や維持、修理費などに当てている点は高く評価できる。利用する側の意見をフィードバックし、より使い勝手の良い仕組みを構築することを期待する。 ・一部の研究設備には遠隔操作機能を実装することによって外部機関による利用機会を増加させた。さらに取り組みを拡大し、様々な場所にいる研究者が利用できるよう整備することを期待する。 <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端設備の共有を通じて外部機関の研究支援を進めるとともに、マテリアル先端リサー
--	---	--	---

<p>③MRB (マテリアルズ・リサーチバンク) において、世界最大級の物質・材料データプラットフォームや高品質で高い信頼性のあるデータ群を創出する最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築する。</p>	<p>て、当中長期目標期間中に導入された先端設備等の使用状況及び成果を共有した。また、今後導入予定の設備を紹介し、設備の更なる有効活用と連携促進に繋げた。</p> <p>文部科学省において、「科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」に基づき、研究設備・機器の共用化のためのガイドライン等を策定することとされ、そのための検討会を設置し検討を進められていたところ、その検討に際し、共用に取り組む機関の課題や事例を収集するため、<u>共用に関して先行的な取組を行っている機関として当機構が行っている共用事業について令和3年10月にヒアリング、各種情報提供など各種協力を行った。</u>結果、文部科学省学術政策局、研究振興局により令和4年3月に「研究設備・機器の共用推進にむけたガイドライン」が策定された。</p> <p>MRB におけるデータプラットフォームについて、10 ペタバイトの記憶領域、0.5PFops の演算能力を備えた解析基盤およびデータ蓄積基盤を安定的に運用し、その上で MatNavi およびデータ管理・提供サービスを提供した。実験・計測データを自動処理しながら取り込み高付加価値化するシステム (Research Data Express) を運用し、様々な計測機器からのデータ蓄積を行った。さらに公知データを共通形式に変換して提供するデータマイニング研究基盤には、200 万件を超えるデータ追加を行うことでサービス内容を充実させた。また、研究成果として公知となった論文および関連するデータを機構内登録・公開するデータリポジトリ (MDR) には、機構外からのデータ登録もできるよう準備を整え、内外の研究成果の登録がすすめられた。このほか、蓄積されるデータの記述に共通で利用される語彙の管理サービス、研究プロジェクトごとに専用のデータ管理領域の提供とメタデータ編集機能を備えたプロジェクトデータ管理サービス等を立ち上げ、機構内向けに運用を開始した。その上で、<u>これらの運用から得られた知見・ノウハウを踏まえつつ、全</u></p>	<p>計画以上の進捗：データを創出・蓄積・利用・公開する機能を持ったプラットフォームのサービスを安定運用し、その経験を踏まえて、サービスを所外に拡大するための新基盤を設計・構築完了したことは高く評価できる。これは国家戦略に対応する取組として機構が構築を進めているデータ中核拠点を通じて、データを全国で利活用するための足掛かりとなるものであり、我が国のマテリアルズ・インフォマティクスを活用した研究開発力の向上に大きく貢献するものである。</p>	<p>チインフラ事業のセンターハブとして共用設備からのデータプラットフォーム構築に貢献する体制を整備したことは特に顕著な成果として高く評価できる。</p> <p>・国家プロジェクト及び自主事業の課金収入が大きく増加しており、モニタリング指標（過去3年間の平均に対して毎年5%増）を大きく上回った。</p>
---	--	--	--

<p>④共用設備等の拡充によって外部機関の利用機会の増加および利便性の向上を図る</p> <p>・共用に供する研究施設及び設備は、強磁場 NMR 施設、高性能透過電子顕微鏡施設、ナノレベルでの物質・材料の創製・加工・造形・評価・解析等のための最先端の研究設備、量子計測設備や低温応用設備等であり、研究開発成果の最大化に資するよう戦略的な運営等を行う。</p> <p>・我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上に貢献するため、産学独の幅広い研究コミュニティに対し一般の機関では導入が難しい先端的研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネータ役（ハブ機能）を担う。具体的には、利用者が必要とする支援の多様化を図るため、共用機関ネットワークを強</p>	<p><u>国の先端リサーチ解析ネットワーク利用者にユーザ範囲を拡大してサービス提供するための新しい研究基盤をクラウド上に構築した。</u></p> <p>高分解能電子顕微鏡、世界最高レベルの NMR マグネットや磁場・低温発生装置、高度分析支援設備などの施設・設備の共用を、高度な材料分析及び材料創製の技術により推進する組織体制として、7つのステーションを擁する技術開発・共用部門を機構内に設置し、内部／外部支援、成果普及、人材育成の取組を一体的に行っている。機構は後述する設備共用の全国ネットワーク構築を図るための国家プロジェクト（ナノテクノロジープラットフォーム事業、マテリアル先端リサーチインフラ事業）において中核的な役割を果たしており、全国の参画機関の総合窓口となる事務局としての機能も有している。</p> <p>課金制度導入により「設備の利用、それによる課金収入、それを原資として整備する設備の更新」というサイクルを確立し、共用設備の更新・維持管理を継続的に進めた。当年度は<u>内閣府官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）（約 1.03 億円）、文科省先端研究設備整備補助事業（約 4 億円）などの外部資金を活用し、大型先端研究設備 3 台を追加整備、当年度の共用設備等は新規指定 25 件（内 5 件は機構内共用）、指定解除 12 件で、前年度比 13 台増の計 283 台となった。</u>この中には、<u>原子分解能電子顕微鏡（JEOL ARM-300F）や 800MHz ワイドボア固体高分解能 NMR システムのような、一般の機関では導入が難しい先端的研究設備もあり、これを共用することで機構だけでなく我が国の物質・材料科学研究の水準向上に貢献している。</u>例えば、<u>令和 3 年度の機構の国内特許出願のうち、半数以上で共用設備が利用されており、技術開発・共用部門における施設及び設備の共用、並びに研究支援業務は研究成果の創出に貢献している</u>と考えられる。</p> <p>一部の研究設備に遠隔操作機能を実装し、コロナ禍において遠隔地か</p>	<p>計画以上の進捗：課金制度導入による共用設備の更新・維持、一般の機関では導入が難しい先端的な設備を含む共用設備等の整備・拡充により、設備の選択の幅を広げ外部機関からの利用機会の増加を図ったこと、さらには一部の装置において遠隔地からの利用を可能とし、コロナ禍において利便性を向上させたことは高く評価できる。これらの結果、外部利用件数は今期最大の 1,188 件を記録し、設備共用による物質・材料科学技術の水準向上、研究開発成果の最大化に資するものと高く評価できる。</p>	
--	---	---	--

<p>化し、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行う。</p> <p>⑤運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその結果を踏まえた方策の検討など、資産の有効活用を意識した運用を行う</p> <p>⑥機構の共用設備等の利用実績に関わる把握及び分析を行うため、成果報告集を作成する</p>	<p>ら利用できるよう利便性向上を図り、外部機関による利用機会の増加を図った。外部利用件数は前年度にコロナ禍の影響で一時的に落ち込んだものの、再び従来の増加傾向を取り戻し、微細加工など半導体の研究・評価の躍進、国土強靱化に伴う大型設備利用の増加等を要因として、当年度は<u>今期最大の1,188件</u>となった。</p> <p>共用設備の選定・導入は、後述する共用設備等の利用実績に関する把握及び分析等に基づき、技術開発・共用部門で研究設備更新計画を作成し、設備の老朽化による更新等の必要性、研究拠点からの意見、機構の研究戦略や社会的ニーズに基づき、中長期的な視点で役員の経営判断により決定した。ユーザーにとって魅力的な設備の導入、学会・展示会やホームページでの発信、ユーザースクールなどによる人材育成などの取組、さらには、<u>コロナ禍においても機構へ来構することなく共用部門全体での高い技術力をもった研究支援によるユーザーサポートを行った結果、当年度の委託事業と自主事業の課金収入はともに前年度比増となる合計234,528千円（前年度146,289千円）となった。過去3年の平均収入（120,552千円）との比較では94%増という飛躍的な伸びを示した。</u></p> <p>共用設備等の利用実績等の集計システムからのデータを基に、機構の施設・設備の共用化を担っている技術開発・共用部門全体及び部門内の各ステーションの各装置それぞれの稼働率、支援件数、利用料収入、利用実績等を詳細に把握・分析するとともに、前年度に引き続き、統一フォームを用いて全ステーションを統合した利用報告書を作成した。</p> <p>本報告書は、当該年度の人員配置及び装置等をはじめとする活動状況、ステーション等ごとの月次利用実績・総利用時間に対する利用目的や分野の割合等の集計をまとめており、日常業務の適切な遂行に加え、設備のメンテナンス時期の決定や人員配置、次年度の事業計画の立案に</p>	<p>計画以上の進捗：運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその結果を踏まえた方策の検討など、資産の有効活用を意識した運用を行っており評価できる。ユーザーにとって魅力的な設備の導入や共用部門全体での高い技術力をもった研究支援によるユーザーサポート等の結果、<u>課金収入は前年度から飛躍的に伸び、かつ目標値を著しく上回っており非常に高く評価できる。</u></p> <p>計画通りの進捗：共用設備等の利用実績集計システムを用いて、機構の共用設備等の一体的な管理とオンラインでの利用実績の共有を行ったこと、利用報告書を1冊にまとめ、全ての共用設備等の利用成果を容易に把握できるようにして設備の更新・新規購入に向けた計画に活用したことは評価できる。</p>	
--	--	--	--

<p>⑦ナノテクノロジープラットフォームセンター</p> <p>このプラットフォーム参加機関全体の利用者利用度・満足度を高め、さらに研究支援機能を強化することで、産業界の課題解決にも直接的に貢献できる自律・能動型共用システムの構築を目指す。</p>	<p>向けた検討のための判断材料として活用している。また、利用者が有するニーズの傾向を把握することにより、設備の更新・新規購入に向けた中長期の計画立案にも活用している。</p> <p>平成24年度から開始した文部科学省委託事業「ナノテクノロジープラットフォーム」の3代表機関と37実施機関との総合窓口として、研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を務め、（1）事業全体の調整・推進（2）総合的な窓口・普及・交流促進（3）産学官連携・異分野融合、新規ユーザー開拓（4）人材育成・国際連携の活動を実施した。展示会への出展、各地経産局の訪問などを通し、産学それぞれのニーズをつかみ、それに対応できる設備、技術の提供を目指すことで、単にユーザーの依頼に応えるだけでなく、積極的な課題解決提案が可能となる「自律・能動型共用システム」を構築し、共用設備の利用促進を進めた。その結果、令和3年度における年間総利用件数は2,537件（令和2年度2,440件）となり、コロナ禍においても昨年度と比較して97件増加、利用者のリピート率は前年度と同じく75%となり4人のうち3人がリピート者となった。さらに、企業からの利用率は令和3年度は利用全体の24%（601件）であったが、前年度の利用率26%（632件）と比較すると、コロナ禍で移動が制限されている中でも同程度に留まっている。これまでの取組の結果、利用手続やサポートについて利用者の満足度を高め、産学問わず、設備共用を文化として定着させることができたと考えられる。</p> <p>設備・装置の有効活用のための技術支援者の育成の一環として表彰等を行っている。当年度は17名の技術スタッフに技術レベルに応じた職能名称を付与、技術支援において多大な貢献をした7名に対して技術スタッフ表彰、利用課題の中からイノベーションに繋がることを期待できるなど特に秀逸な成果7件を「秀でた利用成果」として選定するなどを行い、ユーザーと関係者を表彰した。</p>	<p>計画通りの進捗：10年の事業期間にわたりセンター機関として全国の3代表機関と37実施機関との総合窓口としての役割を担い、産学それぞれのニーズをつかみ、それに対応できる設備、技術の提供を目指すことで、利用者の高い満足度を得て積極的な課題解決提案が可能となる「自律・能動型共用システム」を構築したことは高く評価できる。</p>	
--	--	--	--

<p>⑧政府戦略として掲げられるマテリアル DX プラットフォーム構想下で先端設備共用事業に参画する研究機関と連携し、共用設備の利用により創出されたマテリアルデータを収集・蓄積するための基盤整備を進める。さらに、蓄積するデータの利活用を促進するために、データ構造化を行う。これにより、世界最大級の物質・材料データプラットフォームとしての機能を強化し、我が国におけるマテリアルズ・インフォマティクスを活用した研究開発力の向上を図る。</p> <p>【評価軸】</p> <p>○研究者・技術者の養成と資質の向上により、我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展に貢献しているか</p> <p>《評価指標》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究者・技術者の養成、資 	<p>ナノテクノロジープラットフォーム事業で培った全国的な最先端共用設備体制と高度な技術支援提供体制に加え、データ収集・蓄積・利活用という新たな取組をマテリアル先端リサーチインフラ事業に展開、機構はデータ共用に係る大学・国研の25参画機関の中核機関（センターハブ）として、自動化されたデータ構造化システムを全国の参画機関へ展開する体制を整備した。</p>	<p>計画通りの進捗：ナノテクノロジープラットフォーム事業で培った全国的な最先端共用設備体制と高度な技術支援提供体制を活かし、マテリアルリサーチインフラ事業のデータ共用に係る大学・国研の25参画機関の中核（センターハブ）を担い、自動化されたデータ構造化システムを全国の参画機関へ展開する体制を整備したことは、物質・材料科学技術向上の基盤整備に資するものとして評価できる。</p> <p>3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p> <p>補助評定：s</p> <p>（評定sの根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、全ての項目で「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得ていると認められることから、評定をsとした。</p>	<p>3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p> <p>補助評定：a</p> <p>＜補助評定に至った理由＞</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。</p>
---	---	--	--

<p>質の向上のための取組の成果</p> <p>①機構研究者を海外長期派遣する在外研究員派遣制度の維持、海外の研究拠点を活用したグローバル人材育成、ICYS、MANA で培った国際化ノウハウの普及活動、研究資金の積極的配分（スタートアップファンド等）、外国人研究者への日本語研修を通して日本社会への適応力を一層高める取組等を行う。その他、研究者・技術者向けに英語でのプレゼンテーションや論文作成の能力向上を目的とした英語研修を引き続き開催する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・在外研究員派遣 <p>コロナ禍により海外渡航が制限される中でも、現地の状況や動向を適切に把握し、受入先とも密に連携を取って定年制研究者 1 名を在外研究員として長期派遣、海外の研究環境下で研鑽を積んで資質の向上を図る機会を提供した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本語／英語研修 <p>外国人研究者が機構での研究活動だけでなく日本社会にスムーズに適応するための取組として、機構に中・長期滞在する外国人研究者・研修生を対象に、日本語教室を 3 期に分けて開催した。また、研究者と技術者を対象に、英語論文作成能力の向上及びプレゼンテーションを目的とした英語研修を開催し、国際的に通用する英語力の向上を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・若手研究者の養成を図る施策 <p><u>若手研究者（定年制）養成のための施策として、新規採用研究者を対象に従来のスタートアップ資金（240 万円/人）に加え、1,000 万円/人を上限に自己収入を原資として追加支援する「新規採用者スタートアップ加速資金制度」を令和元年度から継続して実施した。</u>当年度は 9 名の申請者に対して支援を行い、令和元年度からの総支援人数は 65 名に達している。<u>本支援を受けた研究者の論文数（令和 3 年）は 318 報（うち筆頭 60 報）、特許出願数（当年度）は 44 件（いずれも延べ数）であり、着任後の研究環境整備と研究の立ち上げ・加速を支援し、早期の研究成果創出に繋がった。</u></p> <p>さらに、外部資金獲得支援として、機構内の有識者による相談会・練習会や、提案力の強化を促す支援プログラム（「I. 2. 1. 2 研究成果の情</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：コロナ禍においても在外研究員派遣を実行し、海外での長期滞在で研鑽を積むことにより研究者の資質を向上させたことは評価できる。日本語／英語研修を着実に実施し、日本社会への適応力向上や研究者・技術者の能力向上に努めたことは評価できる。若手研究者の養成を図る施策を組織として多面的に実施し、研究者の養成と資質の向上を図ったことは高く評価できる。特に、新規採用研究者に対するスタートアップ加速資金制度の導入により、若手研究者の早期研究成果創出に繋がったことは、理事長のリーダーシップの結果として研究開発成果の最大化が実現されたものとして特筆すべき成果である。</p>	<p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロナ禍において、NIMS 連携（連係）大学院（143 名）、連携大学院（66 名）、インターンシップ制度等（85 名）、連携拠点推進制度（175 名）、ICYS 研究員（29 名）により年間 498 名の学生を受入れた。 ・スタートアップ加速資金制度により若手研究者に対して、積極的に研究資金を配分した <p>自己評価では s 評定であるが、以下に示す点について、更なる改善が必要であるため、a 評定とした。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロナ禍の中で行われた影響もあつたか、国内の ICYS 応募者数が伸びなかった。原因を分析し、今後の進め方について検討が必要。 <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロナ禍においても若手研究者の受け入れを継続し、人材育成に大きく貢献した点は高く評価できる。
--	--	---	---

<p>②機構で有している優れた国際的研究環境を有効活用し、若手気鋭の研究者が国際的な雰囲気の中で挑戦的研究に取り組める環境を整備することはグローバル人材を育成する上で極めて有効であり、かかる認識の下、ICYS における高度研究人材の育成、NIMS 連携大学院を始めとする連携大学院制度及びインターンシップ制度の活用等による大学院生等の受入れ、各種研究支援制度の活用等によるポストクの受入れなど国際的頭脳循環の推進に関わる活動を積極的に行う。若手研究者については、毎年度平均 350 名程度受け入れることを目標値とする。</p>	<p>報発信」で説明) による研究費助成を行ったほか、メンター制度・着任後フォローアップ(「IV. 2. 人事に関する計画」で説明)といった組織的なキャリア形成支援の実施により、研究者の将来に繋がる資質の向上に努めた。</p> <p>多様な若手研究者受入プログラムにより、<u>当年度は 498 名の学生(内訳: NIMS 連携(連係) 大学院 143 名、連携大学院 66 名、インターンシップ制度等 85 名、連携拠点推進制度 175 名) 及び 29 名の ICYS 研究員(ポストク)を受入れた。</u>このうち 173 名(35%)は外国籍の学生であり、国際的な研究環境の形成に寄与(機構全体の研究系職員に占める外国人比率は 31%)している。</p> <p>大型外部資金の獲得及び理事長のリーダーシップにより整備した世界有数の最先端装置群や機構の第一線の研究者と協働研究ができる研究環境下において、高度な専門性を有する人材の育成を行った。また、令和 2 年度に新設したグローバル中核部門において外国人研究者や学生等の支援を拡充、受入後のフォロー体制も整えた。特に、<u>コロナ禍による国の水際対策の影響により、海外からの学生の受入れが困難を極める中、来日希望の学生に対するフォローを継続し、政府方針に迅速に対応して一部学生の来日を実現させ機構における研究機会を確保するとともに、必要に応じて来日を翌年度に延長する措置を行うなど柔軟に対応した。</u>滞在中も機構の新型コロナウイルス感染症対策本部による感染拡大防止対策(詳細は「II. 2. (5) その他の業務運営面での対応」で説明)の実施により、研究活動への影響を最小限に留めた。</p> <p>学生受入にあたっては、大学院プログラムや機構の研究所としての魅力を紹介するホームページによる情報発信、NIMS WEEK や一般公開といった一般向けイベント等での積極的な宣伝活動、学会やセミナー等を通じた研究者間ネットワーキング等のツールを活用、オンライン</p>	<p>計画以上の進捗: 機構が有する世界有数の最先端装置群/充実した共用設備や MANA、ICYS に代表される国際色豊かな研究環境による国内外の学生・若手研究者に対する高い訴求力、世界に向けた積極的人材公募、若手人材の獲得・活用・育成と学術連携の一体的な推進や外国人研究者や学生への支援等の組織的な取組等により、コロナ禍で海外との往来の制限、緊急事態宣言発出による国内移動の制限下にあっても若手研究者を目標値を大幅に超えて多数受入れ、優秀な人材養成に努めたことは高く評価できる。若手研究者は優れた業績を挙げ、世界へ通用する人材として広く学术界・産業界へキャリアアップを果たしており、機構のみならず我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展に大きく貢献していると高く評価できる。</p>	
---	---	---	--

	<p>面接等も導入し、希望する学生の障壁を取り除き、コロナ禍においても応募者数が維持されるよう努めた。各制度による具体的な実績は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NIMS 連携（連係）大学院、連携大学院 <p>NIMS 連携大学院は、第一線の機構研究者が、自身の専攻を持つ教員として入学から学位取得まで一貫して学生指導を行うプログラムであり、教育を重視しつつ、学生に高度な研究環境を提供している。コロナ禍による対面での指導が困難な状況にあっても、学生セミナーの現地とオンラインのハイブリッド形式での開催等により、学生に対して研究発表と教員からのフィードバックを得る機会を提供した。大学と連携し、リモート授業や機構教員によるオンライン指導などを活用し、当年度はコロナの影響を受ける前と同程度の 40 名の学生が入学し、連携大学院生としての活動を開始した。平成 16 年の制度開始から、延べ 514 名の学位取得者が、国内外の学術機関及び企業等で活躍している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インターンシップ制度 <p>国内外の大学・大学院・高専の学生に最先端の物質・材料研究に触れる機会を提供するインターンシップ制度について、当年度は国内の学生を積極的に受入れた。コロナによる国内の移動制限時は、各大学のガイドラインを注視し、制限解除後の学生受入れ対応を円滑に進めた。さらに、優秀な技術者の育成に繋がる工業高等専門学校 of 学生も積極的に受入れた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NIMS 連携拠点推進制度 <p>平成 28 年度に開始した NIMS 連携拠点推進制度は、毎年 200 名程度の学生とその指導教員を機構に受入れ共同研究を実施するものとして定着しており、地方大学との協働により研究室の活性化に寄与していることに加え、機構をハブとした地方創生にも貢献している（詳細は</p>		
--	---	--	--

	<p>「I. 3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築」で説明)。</p> <p>・若手国際研究センター (ICYS)</p> <p>自立研究能力のある研究人材を育成する ICYS 研究員プログラムにおいては、コロナ禍の影響で応募者数は前年を下回ったものの、外国人だけでなく優秀な日本人研究者を確保するため、従来の国際公募に加え、国内学会誌や学会ホームページ等に公募広告を掲載したほか、学会ネットワークや SNS を活用した求人活動を積極的に展開した。機構が有する研究所としての高い魅力や高いブランド力、候補者への丁寧な対応による内外からの高い信頼も得て、日本人の応募者数は 17 名で前年より倍増、その中から 6 名の優秀な人材を採用した (外国人を含めた応募者数合計は 240 名、採用者数合計は 9 名)。</p> <p>ICYS 研究員には、世界有数の最先端装置群、MANA、ICYS で培ってきた国際色豊かな研究環境を提供し、自己発想に基づく研究の実施、メンター制度、定期的なセミナー・ワークショップの開催による異分野研究者との議論・交流促進等の特徴的なプログラムを通じて、高度研究人材の育成に努めた。<u>当年度は ICYS 卒業者 9 名のうち 6 名が機構の定年制研究職に採用され、実質的なテニュアトラックとして機能しており、他の卒業者も国内研究機関・民間企業等へ採用されるなどキャリアアップを果たした。定年制採用者 6 名のうち 3 名は外国人であり、優秀な外国人研究者の機構への定着にも寄与している。</u></p> <p>上述した受入プログラムによる人材育成の取組を通じて、以下に示す<u>若手研究者による高い研究成果が創出されており、次代の物質・材料研究を担う第一線で活躍可能な人材の育成、機構の研究成果の最大化に貢献した。</u></p> <p>・機構全体の当年度論文数 1,564 報のうち、<u>連携大学院生の論文数は約 10% (130 報)。</u></p>		
--	--	--	--

<p>③高度な分析、加工等の専門能力を有する職員及び科学技術情報の調査・分析・発信や研究企画を行う職員の採用と育成は、多様化する物質・材料科学技術の研究活動を支える上で極めて重要であるという認識から、クロスアポイントメント制度等を積極的に活用しつつ、必要に応じ広く公募して優秀かつ必要な人材を発掘することと、各種、実習や研修会への積極的な参加を促し、技術の養成と能力開発等に取り組む。</p> <p>(中長期計画) 研究者の大学等へのクロスアポイントメ</p>	<p>・機構全体で146報の被引用数トップ1%論文(材料科学分野の過去10年間)のうち、ICYS出身の研究者が著者に含まれるものは約16%(23報)。</p> <p>・ICYS出身機構研究者の論文被引用数は世界平均に比べ2倍以上、機構全体の被引用数増加にも寄与。</p> <p>その他国際的頭脳循環に関する活動として、MANAにおいて約2週間に亘り“Virtual City of Workshop”と題して複数テーマのオンラインワークショップやセミナーを開催し、学生を対象とするキャリアワークショップでは、科学技術に携わる人々が自身の経験を語り、多様なキャリアの可能性について議論する場を設けた。</p> <p>機構職員が他大学へ貢献する取組として、東京大学、東北大学等との組織的連携に基づく研究者のクロスアポイントメント(14名)、大学・大学院の講師・客員教員への兼任(275件、内筑波大学、北海道大学、早稲田大学、九州大学、大阪大学とのNIMS連携大学院協定に基づく連携教員として機構研究者67名が兼任)により、大学・大学院教育等の充実に貢献した。クロスアポイントメントの件数及び講師・客員教員の兼任数は、連携活動の積極的推進により近年は上昇傾向にあり、当年度は過去最高となった。また、ナノテク Cupal 事業による講義・実習を通じて外部の研究者等の能力開発等にも貢献した。</p> <p>定年制研究職・エンジニア職の採用においては、機構の高いブランド力を活かし、国際公募や幅広い宣伝活動、候補者への丁寧な対応などを継続して行うことによって内外からの高い信頼を得て、優秀な人材を確保した。前期・後期定期公募等では、応募者192名の中から21名を合格させた(平均競争率:9.1倍)。</p> <p>研究手法の多様化やデータ研究等の本格化により研究の内容が高度化</p>		
--	---	--	--

<p>ントの一層の推進や講師派遣等により、大学・大学院教育等の充実に貢献する。</p> <p>【評価軸】</p> <p>○学術連携の構築により、我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たしているか</p> <p>《評価指標》</p> <p>-</p> <p>①NIMS Award の授与及び学術シンポジウムの開催等を通じて、機構のブランド力の向上に取り組む。</p>	<p>する中、技術系職員を安定的に確保することが重要であるが、競争の激化により優秀な人材確保が課題となっている。機構では、専門的な技術・ノウハウを有する任期制職員が研究部門や事務部門で活躍しており、これら職員を無期転換（制度詳細は「IV. 2. 人事に関する計画」で説明）することで、必要な技術系人材を安定的に確保した。これは定年制職員のみでカバーすることが困難な業務の対応にも貢献しており、機構の研究成果の最大化に繋がるものである。</p> <p>機構の学術的な最新成果、実用化が期待される最新技術を紹介するイベント週間「NIMS WEEK」（11月17日～18日）の開催期間中に、国の重要戦略である“量子マテリアル”をテーマに、学術シンポジウムを現地及びオンラインのハイブリッドで開催し、材料科学分野で世界的に顕著な業績を挙げた研究者を顕彰する NIMS Award 受賞者 3 名による記念講演、量子マテリアル研究の第一線で活躍する機構内外の研究者による講演を行い、前年度と同等の 1,657 名のオンライン視聴者数を集めた。</p> <p>また、第 3 回 RD20 国際会議(クリーンエネルギー技術に関する G20 各</p>	<p>3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築</p> <p>補助評定：s</p> <p>（評定 s の根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では特に顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目でも計画の目標を達成していると認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：平成 19 年度から実施している顕彰事業の継続により材料科学分野における科学技術の振興に寄与したことに加え、国家戦略に対応した量子マテリアルをテーマとした学術シンポジウムの開催、クリーンエネルギー技術と国際連携に焦点を当てた国際会議での機構トップによるメッセージ発信により、機構のプレゼンス及びブランド力の向上を図ったことは、研究力の強化、優秀な人材の確保に繋がるものであり評価できる。</p>	<p>3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築</p> <p>補助評定：a</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構の学術的な最新成果、実用化が期待される最新技術を紹介するイベント週間「<u>NIMS WEEK</u>」を開催し、<u>1,657 名のオンライン視聴者数を集めた。</u> ・令和 3 年の<u>国際共著論文数割合は 55.2% (前年 54.5%)</u> であり、<u>国際共著論文 1 報あたりの国際誌における過去 5 年間平均の被引用数 25.0/報は、前年までの過去 5 年間平均：20.7/報と比較して顕著な向上といえる。</u> 国際的な
--	--	---	---

<p>②機構の中核的ハブ拠点機能を強化するために、NIMS 連携拠点推進制度、高等専門学校からの派遣研究員制度、大学との組織的クロスアポイントメント制度の活用等を通じて、地方大学が保有する技術シーズの発展と人材育成を推進するプラットフォーム（ハブ機能）を拡充させる</p>	<p>国の国立研究所等のリーダーによる国際会議)に理事長が G20 加盟国の研究機関の代表の一人として登壇した(日本の代表機関は、機構のほかは産業技術総合研究所と理化学研究所)。機構からは、技術面での国際連携協力として、新しいエネルギーキャリアとしての液体水素海上輸送に必要な極低温(20K)において使われる材料の国際標準化への協力を提案した。新しいエネルギーキャリアとしての液体水素の開発は、機構が国際的リーダーシップを発揮できる分野であることから、継続してテクニカルセッションでの発表を通して国際連携の可能性を検討するよう、RD20 国際会議実行委員会から要請を受けた。</p> <p>機構が有する先端研究設備を活かした全国の大学等との協働研究の支援、<u>機構の中核的ハブ拠点機能強化、地方創生を目的として、NIMS 連携拠点推進制度を継続実施した。全国 47 大学等から 78 件を採択、旅費及び研究費(各グループ 1 件につき 50 万円まで)を助成し、総計 108 名の教員と 175 名の学生を機構に受入れ協働研究を推進した。</u>コロナ禍の影響による国内移動の制限期間中にあっては、オンラインによる交流の推進や、応募受付期間の延長を行う等の措置により、連携活動への影響が最小限となるよう努めた。平成 28 年度の制度開始以降、論文発表や学会発表、特許出願といった成果が着実にあらわれており、当年度はコロナの影響を受けながらも論文 70 報、学会発表 155 件の成果を挙げた。また、<u>国立高専機構との連携強化のため、高専機構派遣研究員(教員)と学生を機構が受入れ研究費を助成する「KOSEN 枠」を令和 4 年度から開始すべく必要な準備を行い、2 名の高専機構派遣教員の受入れを決定した。</u></p> <p>令和元年度から継続実施している、<u>組織的クロスアポイントメントを活用して機構と東北大の強みを掛け合わせた共同研究を戦略的に推進する「NIMS-TOHOKU 戦略的共同研究パートナー」</u>では、新規に 2 研究課題を採択し、前年度からの継続課題を合わせて合計 8 課題で共同研究</p>	<p>計画以上の進捗： NIMS 連携拠点推進制度の実施により、大学・高専が保有する技術シーズの展開を促し、NIMS をハブとした地方創生へ貢献し、コロナ禍においても多くの研究実績を残したこと、組織的クロアポの活用により、材料科学を重点分野とする東北大学と材料に特化した国立研究開発法人である機構との組織的連携による人材交流を強化し、戦略的に共同研究を推進したことは、我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たしているものとして非常に高く評価できる。</p>	<p>学術連携活動が、国際共著論文の創出に寄与したものと考えられる。</p> <p>自己評価では s 評定であるが、以下に示す点について、更なる改善が必要であるため、a 評定とした。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロナ禍への対応はまだ数年継続する見込みであり、さらに、安全保障面のリスク対応を求められる中、特に国際連携の在り方を工夫する必要がある。 <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内および国際連携大学院制度を通じて高いレベルで学術連携を維持し、研究力強化に貢献した。また、NIMS Award で優れた先端研究を顕彰することによって、科学に対する高い見識をアピールし、プレゼンスの向上につながった。 ・国際学術連携の指標ともなる国際共著論文比率は日本の研究機関の中でも群を抜いて高いレベルであり、特に顕著な成果と見ることができる。
--	---	---	--

<p>③グローバル拠点推進制度により、海外からの研究者や学生の招聘及び海外への機構の研究者の派遣を支援し、機構の中核的ハブ機能の強化と人材育成を図る。海外先端研究機関との国際連携研究センターの活動を更に充実・活用するために、ワークショップ開催を含む人材交流、日本企業を巻き込んだ三者間による共同研究の推進及び研究資金の獲得を図る。</p>	<p>を推進、組織的連携による人材交流の活発化を図った。</p> <p>海外の有力な研究者を招聘するグローバル拠点推進制度により 2 件を採択したほか、<u>国際会議・ワークショップ助成制度により 1 件を採択し、ハイブリッドでの国際会議 (MEMRISYS2021) を開催した。22 か国から 237 名が参加し、47 名の招待講演 (内 32 名は外国人) やポスターセッション等により研究成果の発信や意見交換を行い、研究者間のネットワークを形成に寄与した。</u></p> <p>令和元年度に機関間 MOU 及び国際連携大学院協定を締結したインド工科大学ハイデラバード校 (IIT-H) と、さらなる国際共同研究の推進を目的とした国際連携研究センターを設立した。同大学から教員 2 名、博士課程学生 2 名の機構への長期滞在を決定したが、コロナ禍の影響のため令和 4 年度以降に来日を延長し、制限解除後に速やかに来日できるよう準備を整えた。同校の修士課程学生を含めた研究チームメンバーを機構に招聘して、当該学生の日本の大学院博士課程への進学や日本企業への就職の勧誘を目的として、外部資金 JICA INDIA-JAPAN FRIENDSHIP 2 Research Grant へ応募し、1 件が採択された。</p> <p>また、同校を含むインド工科大学 3 校 (IIT-グワハティ、IIT-バナラスヒンドゥー) とのオンライン合同ワークショップを JST さくらサイエンスプランの支援を受け 5 日間にかけて実施した。優秀なインドの若手教員 (13 名)、博士課程学生 (2 名) に加え、機構がコアリションメンバーでもある、東北大学次世代放射光施設のマネジメント及び研究面の責任者である東北大学教授 2 名も交えて、今後の国際共同研究の企画・立案のための検討を行い、今後のグローバル連携強化の足掛かりとした。</p> <p>既存の国立台湾大学連携研究センターとは、今後の連携強化のため合同ワークショップを開催することに合意していたが、コロナ禍の影響により令和 4 年度に延期した (令和 4 年 5 月末に 2022 MOST-NIMS</p>	<p>計画以上の進捗：海外からの招聘や国際会議の開催支援により研究成果の発信や研究者間のネットワーク形成を促進したことに加え、世界トップレベルにある学術機関・人材との継続的な連携・交流を通じて我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を高めたことは高く評価できる。コロナ禍で相手機関においてもその活動に非常に大きな制約がある中、双方の協力のもとで精力的に国際連携研究センターとしての活動を行い、機構の中核的ハブ機能を強化し学術連携及びその活性化を促進したことは高く評価できる。</p>	
---	---	---	--

<p>④機関間 MOU や連携大学院協定の締結（毎年度平均 50 機関程度を維持）を通じた、各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進</p>	<p>Bilateral Workshop on Future Science and Materials for Quantum Technology と題してオンラインで開催)</p> <p>新興国を含めた諸外国との協力も進め、各国の優秀な研究人材の確保等を目指して機関間 MOU の見直し、新規締結を行った。実効性の高い連携先に厳選しつつ、年平均 50 件を維持した。<u>各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進のため、国際連携大学院協定を新規にカーン・ノルマンディール大学及び IIT-バナラスヒンドウーの 2 校と締結し 29 校に拡大運用した。国内の NIMS 連携大学院については、情報科学技術分野における人材育成の強化のため、平成 21 年 4 月以来となる新規の協定を大阪大学と締結し 5 校に拡大、また、横浜国立大学と令和 4 年 4 月に協定を締結すべく、必要な調整や準備を進めるなど、学術ネットワークの強化による人材確保のための取組を推進した。</u></p> <p><u>令和 3 年の国際共著論文数割合は 55.2% (前年 54.5%) であり、国際共著論文 1 報あたりの国際誌における過去 5 年間平均の被引用数 25.0/報は、前年までの過去 5 年間平均 : 20.7/報と比較して顕著な向上が見られた。国際的な学術連携活動が、国際共著論文の創出に寄与していると考えられる。</u></p> <p>機構の資産である国内外の研究者ネットワークの維持・強化を目的として、令和 4 年度の本格稼働に向け、NIMS Alumni ネットワークシステムの構築を行った。稼働後は職員退職後の所在追跡が容易となり、登録情報からターゲットを絞った情報発信により、将来のリクルートや共同研究等のための連携強化が見込まれる。</p>	<p>計画以上の進捗：実質的に協力関係のある大学や機関との MOU のみを更新することによって、優秀な研究人材の受入に注力する態勢を整えたことに加え、機構の資産である研究者ネットワークを強化するためのシステムを構築したことは、各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進を図っていると評価できる。先述のとおり、連携先機関においてもその活動に非常に大きな制約がある中、複数の組織的連携機関の拡大を実現したことは高く評価できる。また、国際共著論文比率が前年度を上回り、国内研究機関・大学と比べてもトップクラスに位置していることに加え、被引用数も増大していることは、国際的な学術連携活動が極めて高い水準にあると高く評価できる。</p>	
---	---	---	--

<p>【評価軸】</p> <p>○研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行っているか</p> <p>≪評価指標≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果の産業界への橋渡し、実用化に向けた取組の成果 <p>①オープンプラットフォームを形成し新たな企業連携センターの設立や既存センターの発展に取り組む</p> <p>②MOP (マテリアルズ・オープンプラットフォーム) において、同業多社による水平連携</p>	<p><u>医薬品関連 MOP を新たに設立したほか、磁石 MOP の設立に向けた 4 社との協議を行い、共通課題の最終調整を進めた。(磁石 MOP 設立は令和 4 年度)</u> 既存センターについては、MSS 開発センターに置かれた MSS フォーラムを MSS パートナースHIPと改称して研究拠点へ移管するための参画企業 24 社との準備を進めた。(移管は令和 4 年度) このように、複数の研究拠点に跨る組織的連携は外部連携部門に設置してトップマネジメントを直接反映させ、公知情報を扱う会員制連携 (パートナーシップ) は研究拠点に設置して研究現場の交流を促進させることで、機構の研究リソースを集中しながらも、企業の声に応じられる多様で最適な連携スキームを提供することを可能にした。</p> <p><u>また、企業との二者間組織的連携においては、2 社と NIMS 内研究公募を行い、企業ニーズに直接応える新たな共同研究 3 件の開始へとつなげた。(研究開始は令和 4 年度)</u></p> <p>化学 MOP では、化学大手企業 4 社とともに「高分子に適用する MI 基盤技術の開発」に取り組み、データ駆動型研究による先進的な AI 技術を開</p>	<p>3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：MOP を新たに設立 (1 件) したほか、磁石 MOP の設立に向けた 4 社との協議を行い、令和 4 年 4 月発足に至った。これに加えて、既存センターでは、MSS フォーラムの研究拠点移管の準備を進めるなど、企業の意向を確認し、機構の研究リソースを集中しながらも、成果創出の促進を可能とする多様で最適な連携スキームを提供したことは極めて高く評価できる。特に企業との NIMS 内研究公募からの新規共同研究の創出や後述の組織的連携での大型研究費の維持といった実績から、企業のニーズに直接応えていることが伺える点は極めて高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：化学 MOP では、MI を高分子に適用する手法の開発を促進し、共同での論文発表を行った。全固体電池 MOP では、モデル試料を用いて計測技術の開</p>	<p>3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築</p> <p>補助評定：s</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存の MOP に加えて<u>医薬品関連 MOP を新たに設立したほか、磁石 MOP の設立に向けた協議を行い、共通課題の最終調整を進めた。</u> ・<u>企業から得た共同研究費等の資金獲得額が 12.4 億円となった。資金受領型共同研究は 206 件で、令和 2 年度からの増加分 12 件の約半数が MI 関連として新規に開始したものである。</u>また、<u>MOP 等の組織的連携は 1 件当たりの研究費が 1,000 万円以上</u>であり、国内のトップ大学と比べても高い大型研究費率を確保した。 ・化学 MOP では、化学大手企業 4 社とともに「<u>高分子に適用する MI 基盤技術の開発</u>」に取り組み、<u>データ駆動型研究による先進的な AI 技術を開発した。</u>
--	---	---	---

<p>型のオープンプラットフォームを形成し、産学官総掛かりで将来の我が国産業力強化に資する「基礎研究所」機能を果たしつつ、中長期的な研究開発の実施等を行う。化学業界と構築するMOPにおいて、蓄積した実験データを活用し、インフォマティクスに関連した研究開発を進める。</p> <p>③民間企業からの共同研究費等の資金を10億円程度獲得する</p> <p>④産業界との意見交換ができる場を設け円滑な連携の推進を行う</p>	<p><u>開発した（共同で論文公表）。全固体電池 MOP では、協調テーマとして、モデル試料を用いて電池特性の決定因子を解析するための計測技術を共同開発するとともに、材料データの活用を見越したデータベースの構築や MI 技術開発に向けた検討を行った。医薬品関連 MOP では、設立後、機構の材料評価・解析技術を活用して参加企業の医薬品開発力の向上と評価技術の標準化に向けた連携を行った。さらに<u>磁石 MOP の設立に向けた企業 4 社との協議に着手し、年度内に次年度からの運営開始に向けた最終段階に至った。（磁石 MOP 設立は令和 4 年度）</u></u></p> <p><u>企業から得た共同研究費等の資金獲得額は 12.0 億円を達成した。このうち資金受領型共同研究の件数は 206 件で、令和 2 年度からの増加分 12 件の半数近くが MI 関連として新規に開始した研究課題である。また、MOP 等の組織的連携は 1 件当たりの研究費が 1,000 万円を上回り、国内のトップ大学と比べて高い大型研究費率を確保した。</u></p> <p>企業向けイベント（NIMS WEEK、各種展示会）へ出展等を行った。企業向け連携ポータルサイトにおいては、研究成果説明資料の掲載、研究フェーズや技術レベルに応じた機構の企業連携形態の紹介のほか、組織的連携の情報追加等の機能充実化を図った。<u>この結果として、ポータルサイトに対する企業からの年間問合せは 114 件に至り（令和 2 年度比 36%増）、うち 20 件が資金受領型共同研究等の契約締結に至った（契約件数は令和 2 年度比 1.7 倍）。</u></p>	<p>発を進めつつ、データ利用型の材料探索の基盤となるデータベースの構築や MI 技術開発にも着手するなど、協調テーマに各社と協力して取り組んだ。医薬品関連 MOP では、設立後、機構の材料評価技術・設備をもって参加企業の医薬品開発力の向上と評価技術の標準化に向けた連携を行った。さらに、磁石 MOP 設立に向けた企業との運営開始に向けた最終段階に至った。このように、研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるための取組を複数企業と協調して行っていることは高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：企業からの共同研究費等の獲得額は 12.0 億円となり、目標値（10 億円程度）の 120%を達成したほか、MI 関連テーマを中心に資金受領型共同研究の件数が増加し、MOP 等の組織的連携の 1 件当たりの研究費は 1,000 万円以上を記録した。いずれもコロナ禍においても企業との連携活動を積極的に推進したと伺える結果であり、極めて高く評価できる。これは機構の国立研究開発法人としての特長を活かした組織的連携によるものである。</p> <p>計画以上の進捗：企業向けイベントへの出展に加え、企業向けウェブサイトの機能充実化によって、成果紹介ポスターや新規特許の情報発信を強化。これによりコロナ禍の人流制限下においても、企業連携に関する問合せは前年度比増の年間 114 件となり、このうち 20 件が共同研究等の連携の契約締結に至った。このように、産業界との意見交換ができる場を設け、円滑な連携を推進したことは高く評価できる。</p>	<p>・全固体電池 MOP では、協調テーマとして、モデル試料を用いて電池特性の決定因子を解析するための計測技術を共同開発するとともに、<u>材料データの活用を見越したデータベースの構築や MI 技術開発に向けた検討を行った。</u></p> <p><今後の課題></p> <p>・研究成果の社会実装を進める上で企業連携は不可欠であるが、企業の事業化を促進する手段として「機構発ベンチャーの立上げ」、「スタートアップへの積極的支援」を並行して強化していくことが効果的と思われる。</p> <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <p>・MOP 活動を通じて、適切な協調領域の設定とエビデンスに基づいた産業界との連携の深化を進め、連携研究領域を着実に広げつつある活動は高く評価できる。R3 年度は、医薬品関連 MOP を新たに立ち上げ、さらに磁石 MOP 立ち上げに向けた準備作業を着実に遂行し、プラットフォームの構築に大きく貢献した。</p> <p>・新たに医薬品関連 MOP や磁石 MOP を新設し、連携スキーム全体最適化するなど、従来の枠組みにとらわれない柔軟な連携により、NIMS 発信のシーズをスピーディーに社会実装する仕組みを構築しつつある点は、特筆すべき成</p>
---	---	---	--

<p>【評価軸】</p> <p>○機構が、物質・材料研究に対する社会からの要請に応えるため、関連する国家戦略、国際情勢等を定常的に把握・分析、活用、発信しているか</p> <p>《評価指標》</p> <p>－</p> <p>①物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、機構の強みや弱み及びポジショニング等の分析に取り組む</p>	<p>また新たな切り口として、企業連携につながるシーズ引上げ目的で設定され、研究者のみでは対応が困難な JST A-STEP の申請支援を実施し、昨年度補正時の 7 件に対し、15 件と申請数増加につながった。(申請は令和 4 年度)</p> <p>国家戦略等を含む物質・材料研究の動向把握等の観点では、次の実績が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・令和 3 年 3 月に閣議決定された第 6 期科学技術・イノベーション基本計画への対応としては、新たな研究システムの構築(オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進)の項目において、データ駆動型の材料研究を推し進めるため、「<u>マテリアル分野において、良質なデータが創出・共有化されるプラットフォームを整備</u>」等の主要事項を踏まえ、<u>組織全体としての取組を強力に推進した。</u> ・令和 3 年 4 月に策定されたマテリアル革新力強化戦略への対応としては、データを基軸とした研究開発プラットフォーム(マテリアル DX プラットフォーム)の整備という戦略目標の実現に向け、<u>機構が中核的機能を果たすべく、データ駆動型研究開発の基盤となる「マテリアルデ</u> 	<p>また、企業連携に近づける新たな取組として、A-STEP 申請支援によって申請数増加にも表れる研究者の意識向上につながる活動を行ったことは高く評価できる。</p> <p>3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信</p> <p>補助評定：s</p> <p>(評定 s の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果が得られていると認められることから、評定を s とした。</p> <p>＜各評価指標等に対する自己評価＞</p> <p>計画以上の進捗：国の政策動向を先読みし、国家戦略を十分に把握分析した上での綿密な戦略企画の立案により、政府の戦略等に機構最先端の取組を随所に反映していることは高く評価できる。特に、国家戦略に基づく新たなミッションとして、組織的・機動的かつ機構の強みを活かした形で、マテリアルデータ中核拠点の形成事業の本格稼働や新分野研究加速プラン(データ駆動型研究領域)の創設による新規研究課題の推進など複数の新規事業を即座に実現したこと、さらには当該拠点形成の実現のために必要な財源確保によりその基盤整備を進め AI 解析機能の追加整備まで着手したことは、物質・材料研究に対する社会からの要請に的確に添えていく上でも非常に高く評価できる。</p>	<p>果といえる。</p> <p>3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信</p> <p>補助評定：s</p> <p>＜補助評定に至った理由＞</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p>＜評価すべき実績＞</p> <p>機構が中核的機能を果たすべく、<u>データ駆動型研究開発の基盤となる「マテリアルデータ中核拠点の形成事業」を令和 3 年度より本格的にスタートさせた。</u></p> <p><u>創出データを集約・蓄積・利活用するためのデータ基盤の整備、AI 解析機能の実装着手等に加え、データ駆動型研究の先導的成果の早期創出に繋げるための組織横断的な取組として、「新分野研究加速プラン(データ駆動型研究領域)」を新たに創設し、NIMS 内公募により</u></p>
---	---	--	---

	<p>ータ中核拠点の形成事業」を当年度より本格的にスタートさせた。</p> <p>・令和3年6月に閣議決定された統合イノベーション戦略2021への対応としては、我が国が戦略的に取り組むべき4つの基盤技術の一つとして「マテリアル」が位置付けられ、また「他分野のロールモデルとしてデータ駆動型研究を推進する必要性」が強く打ち出されたことを踏まえ、<u>創出データを集約・蓄積・利活用するためのデータ基盤の整備、AI解析機能の実装着手等に加え、データ駆動型研究の先導的成果の早期創出に繋げるための組織横断的な取組として、「新分野研究加速プラン（データ駆動型研究領域）」を新たに創設し、NIMS内公募により当年度は9課題の新規採択を行い、研究開発を推進した。</u></p> <p>・他にも、令和3年6月に策定された2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略への対応としては、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー等の社会的課題の解決（グリーン社会の実現）に資するマテリアル開発のためのデータ創出設備整備を計画的に推進した。</p> <p>以上のように、<u>国家戦略ならびに国内外の動向を的確に把握・分析し、迅速かつ組織的・機動的に対応することで機構の強みを活かした新規プロジェクトの立ち上げを行い、世界トップレベルの成果創出を推進した。</u></p> <p>令和3年9月に機構内に調査分析チームを発足し、より組織的かつ体系的な調査分析活動に取り組むための体制を強化した。クラリベイト・アナリティクス社の研究分析ツールである InCites を導入し、これまでより多くの客観指標に基づいたベンチマークの取得が可能となり、機構の強みや弱みやびポジショニング等の分析強化のための調査分析活動を開始した。国内外における物質・材料研究の動向を把握するため、分野ごとの prominence（研究の注目度）の分析を進めており、経営判断に活用可能な情報の収集、研究成果の効果的な情報発信に繋げるための足場を固めた。</p>	<p>また、調査分析チームを設置して機構の強みや弱みやびポジショニング等の分析のための体制強化と本格的に調査を開始したこと、次期中長期計画への移行を見据えて機構が注力すべき取組を主体的に検討したことは高く評価できる。</p>	<p>当年度は9課題の新規採択を行い、研究開発を推進した。</p> <p>機構内に調査分析チームを発足し、より組織的かつ体系的な調査分析活動に取り組むための体制を強化した。</p> <p>・国際的な材料科学専門誌として、機構が中核機能を担う国際学術誌 STAM 誌を73論文刊行。インパクトファクター（IF）が8.09（前年比38%増）と材料分野で世界上位15%にランクされるまでに躍進し、年68万件的論文ダウンロード数（前年比14%増）を達成した。また、姉妹紙である STAM-M を26論文刊行。初年度としては論文DL数が年2万件近くに達した。STAM は日本を代表する材料科学学術誌として国際的にも評価され、STAM-M は日本のデータ科学分野における中心的学術誌として認知されるに至っている。</p> <p><今後の課題></p> <p>・国の戦略への受動的な対応にとどまらず、物質・材料分野で新たな戦略を国に提案していく活動についても期待される。</p> <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <p>・国の戦略を迅速に分析し、データ駆動型研究推進、マテリアルDXプラットフォーム整備、</p>
--	---	--	---

<p>②研究成果の普及とグローバルな研究コミュニティを支えるプラットフォーム機能を提供する</p>	<p>機構の第五期中長期計画の方向性を検討するために設置した、物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループ（「Ⅱ. 2. (2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用」で説明）において、<u>世界における「NIMS ブランド」の確立に向け国際広報活動の在り方の検討が必要と提言されたことを踏まえ、機構内に NIMS ブランド化検討に係るワーキンググループを設置した。</u>メンバーは理事、経営企画部門長、広報室長、ICYS センター長、知的財産室長、グループリーダークラスの研究職員から構成され、機構の現在の取組と課題を洗い出し、<u>優秀な研究人材獲得のための方策、次期計画における広報活動のあり方等について検討した。</u></p> <p>機構役員が物質・材料に係る有識者として内閣府（CSTI）や文科省に対して知見を提供。省庁関係者や大学・企業等とのネットワーキング、国の材料研究の動向把握にも努め、機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実施計画の立案等に活かしている。</p> <p>研究成果の普及のための NIMS 材料研究者を総覧するサービス「SAMURAI」においては、JST が提供する「researchmap」新バージョンに対応し、より正確な研究成果の情報を、JST サービスでも検索閲覧可能とした。</p> <p>また、材料研究に資する研究データを、柔軟な形式で登録可能とし、<u>国際的デジタルコンテンツ識別子の DOI を付与して公開する材料データリポジトリ「Materials Data Repository」(MDR)の公開を拡張し、外部機関からの登録を開始した。</u>特に、データ流通の更なる促進のため、DOI を付与するサービスにより、データ引用を可能にしている。併せて、<u>情報科学を活用して材料開発を行うマテリアルズ・インフォマティクス (MI) 研究への利用を想定したメタデータスキーマを設計し、標準</u></p>	<p>計画以上の進捗：研究者総覧については、セルフアーカイブ開発において単なる陳腐化対策にとどまらず、他機関との連携により次世代的機能を取り入れた開発を進めるとともに、日本のデータ戦略に応える材料データ蓄積の MDR については、国際的デジタルコンテンツ識別子 DOI 付与により引用まで視野に入れた対応強化を行っていることは高く評価できる。</p> <p>また、STAM については、IF 値が今年の 5.866 から 38% 増加の 8.090 へ躍進し、機構著者を含む論文は 26 報（全体の 36%）を占め、材料分野で世界上位 15% にランクされるまでの成長を遂げるなど国際的な立ち位置が向上した。STAM-M では、IF 取得に向けて DOAJ (Directory of Open Access Journals) への登録を</p>	<p>カーボンニュートラルへの対応、等に対する戦略企画を策定、それぞれ研究の実働レベルで重要な成果創出を進めた点は高く評価できる。</p> <p>・政府戦略を先読みした研究戦略の策定、調査分析チームの組織化、独自の分析ツールを経営判断に活用している点は、他の研究機関にはない取り組みだと評価する。</p>
---	---	--	--

<p>【評価軸】</p> <p>○公的機関からの依頼等に 応じた事故等調査協力、物 質・材料分野の国際標準化活 動が適切に行われているか</p>	<p>形式として公開することで研究データの利活用に供するよう強化した。これらリポジトリ機能の強化とサービス拡張により、マテリアルズ・インフォマティクスに寄与するデータセットとして、所内外からの研究データ約 1,800 件を新規に登録、公開した。</p> <p>さらに国際的な材料科学専門誌として、機構が中核機能を担う国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials (STAM)」の出版に加え、令和 3 年 1 月に創刊した姉妹誌「Science and Technology of Advanced Materials: Methods (STAM-M)」の編集・出版と専門書「NIMS Monographs」の刊行を行った。STAM 誌は 73 論文を刊行し、<u>インパクトファクター (IF) が 8.09 (前年比 38%増) と材料分野で世界上位 15%にランクされるまでに躍進し、年 68 万件的論文ダウンロード数 (前年比 14%増) を達成した。また、STAM-M は 26 論文を刊行し、初年度としては論文 DL 数が年 2 万件近くに達した。STAM は日本を代表する材料科学学術誌として国際的にも評価され、STAM-M は日本のデータ科学分野における中心的学術誌として認知されるに至っている。</u></p> <p>材料データプラットフォーム (DPF) と連携し、データ創出・蓄積からデータ駆動型材料開発やデータベース高度化にかかる手法や機械学習アルゴリズム、材料ならではのデータ記述方式等について、データ科学ジャーナル STAM-M にタイムリーに発表し、論文成果に繋げるなど、日本で初めての材料データバンクの開発研究を成果として発表した。</p>	<p>済ませ ESCI (Emerging Sources Citation Index) の登録準備を進めたことは評価できる。</p> <p>このように、機構の強みを活かした形で材料科学分野の STAM とデータ科学分野の STAM-M を出版支援し、機構のブランドアイデンティティを世界に発露する場を創出したことは顕著な貢献であり、物質・材料研究の中核的機関として研究成果の情報発信力が量的及び質的に向上したことは、非常に高く評価できる。</p> <p>3. 6 その他の中核的機関としての活動</p> <p>補助評定 : a</p> <p>(評定 a の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目でも計画の目</p>	<p>3. 6 その他の中核的機関としての活動</p> <p>補助評定 : a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総</p>
--	--	---	---

<p>《評価指標》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事故等調査や国際標準化活動などの社会的ニーズ等に対する取組の成果等 <p>①事故等調査への協力を適切に行う</p> <p>②研究活動から得られた成果物の標準化を目指す</p> <p>③国際標準化委員会で成果物の一元把握を行う</p>	<p>当年度も公的、社会的影響が大きい事故等に対する調査への協力体制を整備した。民間事業者から事故調査依頼として固着具の破断面の調査依頼を受け、依頼内容を精査したうえで事故調査に該当しないと判断し、技術相談として対応した。また、<u>事故等調査への協力を適切に行う取組の強化として、事故調査において熟練者による高いスキルが必要とされる破断面の診断を、AI 解析にて自動化するシステムを開発した。</u></p> <p>経済産業省等の事業において VAMAS（新材料及び標準に関するベルサイユプロジェクト）活動等を活かし、<u>継続中の国際標準化規格案件 1 件に加えて、中空試験片による高圧水素中材料試験法に関する国際標準化 ISO/TC164（金属の機械試験）1 件と走査型プローブ顕微鏡による定量表面ナノ計測に関して 2 件の国際標準化 ISO/TC201（表面化学分析）が進行中である（ISO/TC201 のうち、1 件は令和 4 年度に発行予定）。</u></p> <p>国際標準化委員会を中心に、機構内外で標準化に関わる研究者を組織化するとともに、コロナ禍においても国内対応委員会等の定例会議をオンライン開催することで、成果物の一元把握に取り組んだ。</p>	<p>標を達成していると認められることから、評定を a とした。</p> <p>＜各評価指標等に対する自己評価＞</p> <p>計画以上の進捗：機構の高い技術力をもつ研究者とともに、事故調査を受け付ける体制を整備したことに加え、AI・ロボット技術等を現場に導入するスマートトラボラトリ化の取組の一環として、事故調査で必要となる破断面の診断を、AI 解析にて自動化するシステムを開発したことは高く評価できる。これは、人手不足で熟練者による技術伝承や優れた技術者の確保が課題となる中、それに起因する社会的ニーズへの対応や問題解決の糸口となりうるものである。</p> <p>計画以上の進捗：VAMAS 活動等を活かし、機構の研究成果の成果物の国際標準化に関して当年度中では社会的ニーズの高い超耐熱材料 1 件、水素材料 1 件、先端計測 2 件が審議中であり、そのうちの先端計測 1 件は令和 4 年度に発行予定となっている。国際標準規格発行までは時間を要するが、4 件が審議中であり、計画以上に進展している。機構の先進材料・評価技術に関する成果が国際標準化で直実に結実することが期待され、産業界への貢献も大きいことから、高く評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：JIS/ISO および VAMAS 活動に関して、一元的な活動を実施していることは評価できる。</p>	<p>合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。</p> <p>＜評価すべき実績＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事故等調査への協力を適切に行う取組の強化として、<u>事故調査において熟練者による高いスキルが必要とされる破断面の診断を、AI 解析にて自動化するシステムを開発した。</u> <p>＜今後の課題＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発した自動診断システムの精度はどれぐらいなのか、また実際にどの程度使われているのかについても併せて示すことが求められる。 <p>＜その他事項＞</p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事故調査において機械学習による画像診断システムを取り入れるなど、原因調査の加速化を図っている。 ・VAMAS の中核機関として、ISO/IEC の国際標準規格に向けたプレ標準化活動に貢献した。
---	--	---	---

④国際標準化活動に貢献する	<p>機構はVAMASの日本事務局を担い、ISO/IECの規格に向けたプレ標準化活動を推進している。特に、標準化人材育成を目指して、令和4年2月に第4回NIMS国際標準化セミナーをオンライン開催した。また、標準化活動の可視化として、令和4年3月に「NIMS材料標準化活動総覧2022」を発刊した。</p>	<p>計画通りの進捗：VAMASのスキームを活用し、国際標準化活動に貢献していることは評価できる。</p>	
---------------	--	---	--

4. その他参考情報
<p>○インプット情報の予算額（8,767,159千円）と決算額（10,068,707千円）の差額の主因は、前年度より繰り越された設備整備事業を当年度に執行したことによる増加である。</p>

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
II	業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置		
当該項目の重要度、難易度	—	関連する政策評価・行政事業レビュー	令和4年度行政事業レビューシート番号 0251, 0252, 0253 ※文部科学省のもの

2. 主要な経年データ										
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値 等)	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画					
主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価		
	主な業務実績等	自己評価			
	以下に項目毎に記載。	<p>(評定 A の根拠)</p> <p>法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため、評定を A とした。</p>	<table border="1"> <tr> <td>評定</td> <td>A</td> </tr> </table> <p><評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国の科学技術戦略を实践する「<u>マテリアル先端リサーチインフラ</u>」の新設検討、センターハブ機能の分担を着実に進め、中核機関としての成果の最大化に大きく貢献した。 ・研究成果最大化のため、トップダウンで組織改編、業務運営の改革に向けた施策を間断なく実施した。 ・国の政策や産業動向に対応して、新組織や研究チームを迅速に立ち上げ取り組んだ。 <p><今後の課題></p> <p>-</p>	評定	A
評定	A				

<p>①重点研究開発領域の下で実施されるプロジェクトは、専門分野別の研究部署を横断して研究活動を展開できる柔軟な体制を整備する。</p> <p>②分野が異なる多数の専門家の組織的連携が必要な</p>	<p>機構の強みをさらに伸ばすことを目的とした「重点分野研究推進費」において、プロジェクトのスクラップ・アンド・ビルドを基本とした、役員による予算策定ヒアリングを実施し、プロジェクトの見直し・重点化を推進した（毎年実施）。</p> <p>加えて、機構が有する幅広い分野の材料に関するあらゆる技術・知見を結集し、国家戦略の「量子技術イノベーション戦略」に貢献するため、<u>組織横断的なプロジェクトである量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクトを前年度から継続して実施した。</u>また、機構内外の有識者によるピアレビューを実施し、その場で得られた評価・助言を適切にプロジェクト計画に反映することで、同プロジェクトの活性化を図った。</p> <p>「サイバー空間」と「フィジカル空間」の融合を推進する<u>センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト</u>は分野の異なる組織的連携が特に必</p>	<p>1. 組織編成の基本方針</p> <p>補助評定：a</p> <p>（評定 a の根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められることから、評定を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：研究者の所属部署に縛られず、新たな研究領域の開拓や研究分野間の協働を促進する重点分野研究推進費は、機構の強みを伸ばしつつ組織横断的な研究活動を展開できる体制の一翼を担っており、スクラップ・アンド・ビルドの基本方針によるプロジェクトの見直し・重点化に継続的に取り組んでいることは評価できる。加えて、国家戦略に組織的・機動的に対応し、量子マテリアル研究に関する組織横断的なプロジェクトを継続的に実施し、ピアレビューを通じて更なる活性化を図る取組は高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：研究分野を跨る組織的連携が不可欠な研究開発課題への取組として、センサ・アクチュエ</p>	<p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機密情報漏洩防止などにも、優先的対応リスクとして取り組んでいる。 <p>1. 組織編成の基本方針</p> <p>補助評定：a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>組織横断的なプロジェクトである量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクトを前年度から継続して実施し、「量子技術イノベーション戦略」に貢献したことは高く評価できる。</u> ・<u>センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクトにおいて機構内外の有識者によるピアレビューを実施し、その場で得られた評価・助言を適切にプロジェクト計画に反映するなど、継続的にプロジェクト研究の活性化を図った。</u> ・<u>データ駆動型研究の先導的成果を早期創出し、当該分野の研究を加速させるため、組織横断的な公募を実施し、9 課題を支援する取り組みを行った。また、機構内の有識者によるピア</u>
---	--	---	---

<p>場合には、組織の設置や新たな組織横断型の研究公募を実施するなど、柔軟かつ機動的に対応する。</p>	<p>要不可欠であり、同プロジェクトの更なる活性化を図るため、機構内外の有識者によるピアレビューを実施し、その場で得られた評価・助言を適切にプロジェクト計画に反映するなど、継続的にプロジェクト研究の活性化を図った。</p> <p>加えて、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出し、当該分野の研究を加速させるため、組織横断的な公募を実施し、9課題を支援する取り組みを行った。(データ駆動型研究プロジェクト) また、機構内の有識者によるピアレビューを実施し、その場で得られた評価・助言を適切にプロジェクト計画に反映することで、同プロジェクトの活性化を図った。</p>	<p>ータ研究を継続的に実施し、ピアレビューを通じて更なる活性化を図る取組は高く評価できる。加えて、データ駆動型研究の先導的成果の早期創出及び当該分野の研究を加速させるため、組織横断的な公募を実施し、新たな課題へ支援する取組は柔軟かつ機動的な対応の観点から高く評価できる。</p>	<p>レビューを実施し、その場で得られた評価・助言を適切にプロジェクト計画に反映することで、同プロジェクトの活性化を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次期ネットワーク基盤の導入に伴う支援体制の強化や機構全体におけるDX化の一層の推進等のため、「情報基盤統括部門」の新設に向けた検討を実施。 ・既存組織の再編を含めて、新しい組織(マテリアル先端リサーチインフラセンター)の設置の検討を実施。
<p>③組織の新設に当たっては、既存の組織の見直しを徹底する。</p>	<p>次期ネットワーク基盤の導入に伴う支援体制の強化や機構全体におけるDX化の一層の推進等のため、「情報基盤統括部門」の新設に向けた検討を実施した。</p> <p>また、令和3年度に開始された文部科学省の委託事業である「マテリアル先端リサーチインフラ」の目的である最先端装置の共用、高度専門技術者による支援に加え、新たにリモート・自動化・ハイスループット対応型の先端設備を導入し、創出されるマテリアルデータを利活用し易く構造化した上で蓄積・提供に対応するため、<u>既存組織の再編を含めて、新しい組織(マテリアル先端リサーチインフラセンター)の設置の検討を実施した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：複数部門に跨っていた関係部署や業務項目を1部門に集約することで、機構全体の情報セキュリティと運営に係る情報化の一体的推進体制を構築し、IT資源の集約化とIT人材の確保及び連携強化を実現したことは高く評価できる。加えて、国の委託事業の推進及びセンターハブ機関としての機能を効果的・効率的に果たすため、既存組織の見直しを徹底したことは高く評価できる。</p>	<p><今後の課題></p> <p>-</p> <p><その他事項></p> <p>-</p>
<p>④放射光を利用した研究開発を効果的、効率的に進められるよう、運営体制の見直しに着手する。</p>	<p>次世代放射光施設の稼働開始に向けて、同施設の効果的な利用に関する企画立案及び総合調整を行うため、「次世代放射光施設企画運営委員会」を設置した。</p>	<p>計画通りの進捗：機構外部の有識者を含めた委員会を設置し、放射光を利用した研究開発を効果的、効率的に進めるための運営体制を構築したことは評価できる。</p>	
<p>⑤令和5年度からの次期中長期計画の策定に向けて、機構</p>	<p>次期中長期計画の策定に向けて、次期中長期計画検討会をはじめ、機構において実施すべき研究分野等の検討を実施する研究ワーキンググル</p>	<p>計画以上の進捗：機構において実施すべき研究分野を精査するとともに、研究開発成果の最大化及びより効</p>	

<p>において実施すべき研究分野を精査するとともに、研究開発成果を最大化し、より効率的な組織運営を行える体制を確立するための検討を行う。</p>	<p>ープ (WG)、装置・データの共用や機構内外の研究者支援等の検討をする中核 WG、効果的・効率的な事務体制を検討する運営企画 WG を実施した。また、我が国を代表する物質・材料分野の有識者から構成される有識者 WG を昨年度から継続的に実施し、機構外部の有識者からの意見も反映できるよう検討を進めた。</p>	<p>率的な組織運営を行える体制を確立するため、機構全体で精力的に検討を実施したことに加え、機構外部の有識者の意見を反映する取組を実施したことは高く評価できる。</p> <p>2. 業務運営の基本方針</p> <p>2. (1) 内部統制の充実・強化</p> <p>補助評定：a</p> <p>(評定 a の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められることから、評定を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：各リスク対策が着実に進んでいるとともに、法令やガイドラインの改正を踏まえて、体制や運用を見直して必要な取組を開始するなどの積極的な対応も行っており、リスクマネジメントの実施を通じて内部統制のさらなる強化に努めたことは高く評価できる。</p>	<p>2. 業務運営の基本方針</p> <p>2. (1) 内部統制の充実・強化</p> <p>補助評定：a</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・外為法改正に伴う「みなし輸出」管理対象の見直しを受け、機構の対応方針を策定するとともに、規程や要領を見直し、令和 4 年 5 月 1 日から施行する体制を整備。</p> <p>・e-learning 形式による IT セキュリティ研修を新規職員向け・役職員向けに実施。<u>新規採用者向け研修を見直し、より実践的なコンテンツを作成。</u></p> <p>・機構独自の台帳様式を用いた各室・グループごとに取扱う情報資産とその重要度格付け棚卸作業を実施し、情報セキュリティへの意識</p>
<p>①PDCA サイクルによる検討・見直しを進め、必要に応じて諸規程の見直しを行う</p>	<p>リスクマネジメントポリシー及びリスクマネジメント規程に基づき、機構全体としてリスク管理を行う体制を整備しており、当年度も、機構が特定した 3 つの優先対応リスクと 5 つの継続的留意リスクへの対応計画等に基づく対策実施状況について継続的にフォローアップを実施し、一部対策継続中を残し、ほぼ対策は完了した。</p> <p>また、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）の改正（令和 3 年 2 月改正、文部科学大臣決定）を受けて、当年度は、機構における管理・監査体制の再点検を実施。点検結果を踏まえて、内部監査結果を「研究費不正防止計画」に反映するなど、不正防止対策のさらなる強化に取り組んだ。また研究不正防止対策として、論</p>	<p>計画以上の進捗：各リスク対策が着実に進んでいるとともに、法令やガイドラインの改正を踏まえて、体制や運用を見直して必要な取組を開始するなどの積極的な対応も行っており、リスクマネジメントの実施を通じて内部統制のさらなる強化に努めたことは高く評価できる。</p>	<p>・e-learning 形式による IT セキュリティ研修を新規職員向け・役職員向けに実施。<u>新規採用者向け研修を見直し、より実践的なコンテンツを作成。</u></p> <p>・機構独自の台帳様式を用いた各室・グループごとに取扱う情報資産とその重要度格付け棚卸作業を実施し、情報セキュリティへの意識</p>

<p>②組織的かつ効率的な内部監査を着実に実施し、監査結果を効率的に活用する</p> <p>③定期の研修や e-learning 等による教育研修の充実と</p>	<p>文の剽窃・自己盗用の可能性を探知する類似性チェックツール「iThenticate」の導入を決定し、その準備作業に着手した。</p> <p>安全保障貿易管理については、貨物の輸出、技術の提供に関して、法令に基づく該非判定や取引審査を実施し、判定が困難な案件は一般財団法人安全保障貿易情報センターのアドバイザーや経済産業省担当課に相談し、適切な判定等を行った。さらに当年度は、申請案件の増加や複雑化に伴い、審査業務の効率化、迅速化及び取組強化のため、審査マニュアルの策定や申請書の見直しを実施した。また、令和4年5月の外為法改正に伴う「みなし輸出」管理対象の見直しを受けて、機構の対応方針を策定するとともに、規程や要領を見直し、令和4年5月1日から施行する体制を整えた。その他に経済産業省アドバイザー派遣事業の活用、経済産業省主催の説明会及び他法人との勉強会などに参加し、安全保障貿易管理の審査業務の改善や動向などの情報収集に努めた。</p> <p>当年度は、機構がNIMS認定ベンチャー企業1社に対し出資を行ったことに伴い、利益相反マネジメント規程に基づき、機構の業務において重要な意思決定の権限を有する職員等から当該企業との利益相反に関する自己申告を受け、マネジメントを実施した。</p> <p>内部監査計画に基づき、共済組合支部、科研費及び公的外部資金、特例随意契約、法人文書、個人情報保護、情報セキュリティ等の内部監査を着実に実施するとともに、四半期ごとの監査結果を構内ホームページに掲載し、機構全体に注意喚起を行った。また、監事、会計監査人、監査室間の緊密な連携を図るために三様監査連絡会を定期的に開催し、各監査計画及び監査実施状況について情報共有を図った。</p> <p>また、監事による監事監査（不正防止に関する内部統制の整備・運用状況）に協力し、監事監査の実効性を確保した。</p> <p>コンプライアンスに関する取組として、新規採用者へのコンプライアンスハンドブックの配布や、理事長メッセージ、全職員に対する毎月の</p>	<p>計画通りの進捗：内部監査を着実に実行し、監査結果を監査毎・四半期毎に理事長に報告するとともに、気付き事項やその他の知見は、構内の科研費説明会等の機構運営に反映させて PDCA サイクルを確実に循環させる等、監査結果のより効率的な活用に努めたほか、監事・会計監査人との三様監査連絡会を実施するなど、監査の実効性強化・質的向上に努めたことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：月一回のコンプライアンスメールマガジンの配信や e-learning 等、コンプライアンスに関</p>	<p>向上を図った。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来の課題であった、法の遵守、社会倫理の遵守、研究倫理の遵守に加えて、経済安全保障、研究インテグリティの確保といった国際関係に関わる課題が提起されている。特に後二者については個々の研究者が経験や知識のない問題に対処するケースが出てくると思われるので、できるだけ具体的な事例を用いたセミナー等の教育を徹底することが求められる。 <p><その他事項></p> <p>(審議会及び部会からの意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内部統制に関わる組織の整備と理事長をトップとする委員会運営を徹底するなどの対応は評価できる。また、職員に対する e-learning 等の教育も多数実行し、リスクの未然防止に努めた点は高く評価できる。 ・研究インテグリティ確保、特に外国の機関との関わりに関する自主調査、外為法改正に伴う「みなし輸出」に対応した制度改正など、機微技術情報に関する取り組みを強化している。
---	---	--	---

<p>メールマガジン発行等による職員のコンプライアンスに関する意識醸成を図る</p>	<p>コンプライアンスメールマガジン配信等、意識の啓発に努めている。その他、フェイクカンファレンスやフェイクジャーナルの通報窓口の設置等の対応を実施している。また、令和2年6月にパワーハラスメント対策強化のため改正された関係法令が施行されたことを受け、全職員向けに、「イライラ・怒りのマネジメント講座」をe-learningで実施した。さらに研究不正・研究費不正防止の教育をe-learningプログラム(eAPRIN)により全職員向けに実施。これまで新規採用者のみを対象としていたものを、当年度より在職者に対して定期的(3年毎)に実施する取組を新たに開始した。受講管理の徹底により、当年度も新規採用時の受講対象者の受講完了率は99.8%(対象者数:2,116人)と高い水準を維持し、定期受講対象者への受講完了率は100%(対象者数:1,057人)となった。</p>	<p>する意識醸成のための様々な手段を提供しただけでなく、研修の定期的実施や受講管理を通じて全職員のコンプライアンス意識浸透のさらなる徹底を図ったことは高く評価できる。</p>	
<p>④セミナーの開催や疑似フィッシングメール訓練実施、全職員対象のセキュリティ自己点検などを通して、情報セキュリティ意識の底上げを図る</p>	<p>e-learning形式によるITセキュリティ研修を新規職員向け・役職員向けに実施した。当年度は新規採用者向け研修を大幅に見直し、<u>実例を踏まえた内容を組み込み、より実践的なコンテンツを作成した。また、人為的セキュリティリスクの低減を目的として、全職員向けのフィッシングメール訓練時に不適切な操作を行った職員等に対して実際のインシデント発生時の行動フローを実行させるとともに、上位会議体を通じた訓練実施結果の周知・啓発及び新規職員向け研修の受講を義務付ける取組を実施した。</u></p> <p>自己点検については従来のe-learning形式による各自実施に加え、<u>機構独自の台帳様式を用いた各室・グループごとに取扱う情報資産とその重要度格付け棚卸作業を実施し、情報セキュリティへの意識向上を図った。</u></p>	<p>計画以上の進捗:新たな教育コンテンツの作成、訓練結果に基づく職員の再教育等及び台帳形式による自己点検など、複数の新たな取組により、セキュリティリスク低減及び機構全体の情報セキュリティ意識の醸成を図ったことは高く評価できる。</p>	
<p>⑤“CSIRT”チームメンバーの教育・訓練</p>	<p>外部機関主催の研修に参加する際、CSIRT担当者のみならず、今後機構がデータサイエンスの中核機関となっていく上で重要となるシステム管理部署の担当者も参加者として募り、昨今のサイバーセキュリティ</p>	<p>計画通りの進捗:機構の重要システムを管理する部署へのサイバーセキュリティ理解増進のための取組を実施するとともに、インシデント発生を踏まえた各種対</p>	

<p>①機構の業務運営等について多様な視点から助言を受けるため、個別具体的な課題に焦点を当てた分野別アドバイザーミーティングを開催し、世界各国の著名な有識者による専門的視点からの助言を法人評価等と合わせて随時活用するとともに、特定研究課題のピアレビューを実施し、内外の学識経験者等による助言についても研究課題のより適切な推進に向けて適宜活用していく。</p>	<p>情勢への理解増進及びインシデントへの対応力強化を図った。その他、当年度発生したインシデントを踏まえ、CSIRT の連絡窓口強化及び周知並びに CSIRT 内部における連絡体制上の役割の整理を行い、インシデント発生時における迅速対応のための体制強化を行った。</p> <p>令和 2 年度に実施した分野別アドバイザーミーティングミーティング (IAM) の指摘事項を受けて、構造材料研究拠点において発信力向上の取組を行った結果、研究者一人当たりの論文数が今中長期目標期間開始時に比べて約 2 倍となった。令和 3 年度はクリーンエネルギー社会の実現に向けて、その開発研究が不可欠との観点から蓄電池をテーマに IAM を企画した。コロナ禍の影響を考慮しつつ、令和 4 年度の現地開催を目指しアドバイザーの選定等を実施した。</p> <p>法人評価の結果を随時機構の業務運営へ活用するよう取り組むとともに、機構内外の有識者による評価・助言を特定課題の研究計画等に適切に活用するため、「センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト」「量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクト」のピアレビューを実施した。</p> <p>審査結果は次年度の予算編成のための検討材料として活用したほか、プロジェクトリーダー及び課題担当者にフィードバックし、有識者から改善が必要と指摘された事項については、担当者においてアクション</p>	<p>応の実施により体制を強化したことは評価できる。</p> <p>2. (2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用</p> <p>補助評定：a</p> <p>(評定 a の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を上回る成果を得ていると認められることから、評定を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：機構内外の有識者による評価・助言を得て、特定の研究開発プロジェクトの見直し、改善を図るピアレビューを複数実施し改善に反映できていること、加えて、物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループを理事長主導で設置し、第五期中長期計画の方向性等について検討を開始したことや次期計画で実施を検討している拠点プロジェクトの早期検討を第三者評価を活用して実施したことなど、様々な形態で第三者評価・助言を受け、その結果を適切に活用する取組は高く評価できる。</p>	<p>2. (2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用</p> <p>補助評定：a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・「<u>センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト</u>」、「<u>量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクト</u>」のピアレビューを実施。審査結果は次年度の予算編成のための検討材料として活用したほか、プロジェクトリーダー及び課題担当者にフィードバックし、有識者から改善が必要と指摘された事項については、担当者においてアクションプランを作成し、<u>今後の研究計画や予算計画に反映するなどプロジェクトのより適切な推進のために活用した。</u></p> <p>・第五期中長期計画を検討するにあたって、<u>物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループを昨年度から継続して実</u></p>
---	--	--	---

	<p><u>ンプランを作成し、今後の研究計画や予算計画に反映するなどプロジェクトのより適切な推進のために活用した。</u></p> <p>さらに、機構内公募型研究事業であるスマートラボトリプロジェクト、新分野研究加速プラン（データ駆動型研究領域）について、その進捗状況を確認するとともに次年度の運営や予算配分に資するため、機構役員等によるヒアリング審査を実施した。</p> <p>令和5年4月から開始する機構の第五期中長期計画（次期計画）の方向性について、内外の声を聴きつつ十分な検討を行っていくため、<u>物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループを昨年度から継続して実施し、令和3年6月末までに計5回の会議を開催し、有識者から出された意見等が提言としてまとめられた。得られた意見については、次期計画案へ反映させるべく、執行部や次期中長期計画検討会において検討を進めた。</u></p> <p><u>また、次期計画で実施を検討している拠点プロジェクトの事前評価を、令和3年11月から3か月かけて意見交換会方式で実施、延べ41名の外部有識者からプロジェクトの目的、内容、計画に対する助言を得た。</u></p> <p>従来は中長期計画期間最終年度の4月頃に実施していたものであるが、評価結果を反映する時間が十分に確保できなかった反省を踏まえ早期に実施し、外部有識者から得られた助言等に基づき、拠点プロジェクト案をより実効性のあるものとした。</p>	<p>2. (3) 効果的な職員の業務実績評価の実施</p> <p>補助評定：a</p> <p>（評定aの根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められることから、評</p>	<p>施。計5回の会議を開催し、有識者から出された意見等が提言としてまとめられた。得られた意見については、次期計画案へ反映させるべく、執行部や次期中長期計画検討会において検討を進めた。</p> <p><今後の課題></p> <p>—</p> <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際的分野別アドバイザリーミーティング、機構横断プロジェクトのピアレビュー、次期中長期計画検討の有識者会合等、多面的な第三者評価を積極的に取り入れて活用した点は高く評価できる。 <p>2. (3) 効果的な職員の業務実績評価の実施</p> <p>補助評定：a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p>
--	---	--	--

<p>①研究職評価においては、引き続きより研究者一人一人の力を最大限に発揮し、物質・材料科学技術の研究成果最大化に繋げる評価を行う</p> <p>②エンジニア職及び事務職については、目標管理評価をより適正かつ客観的に行う</p>	<p>個人の研究業績について適正かつ広範囲に評価を行うための検討を継続して実施した。客観評価ではデータサイエンス等に始まる機構の重点研究分野について評価する仕組みとして機構内のデータリポジトリ(MDR)に登録されたデータセットを経営陣で評価する仕組みを再構築した。上長評価では既存項目の見直しを行うとともに、評価が機構の方針に沿う形に統一されることを目指し、評価者説明会にて上長評価にあたっての留意点を経営陣から直接発信する機会を設けた。また、内製化2年目となった新評価システムについては、既存機能の改善や評価者の評価業務の効率化に資するシステム改修を検討し実施することで操作性の向上を実現した。</p> <p>エンジニア職及び事務職の評価は、前年に引き続き、業務・能力・取組姿勢に関する項目を評価した。多岐に亘る業務内容を機構全体でより適正に評価するため、次の内容を実施した。エンジニア職においては、多岐に亘り、かつ高い専門性を有する職務内容を機構全体でより適正・公平に評価するため、前年の要領改正に基づき、1) 被評価者による本人アピールや、第一次評価者による評価の根拠の記載等、各人の情報量を増強し、2) 評価者マニュアルを更新、評価基準の統一化を図り、3) 人事委員会にて部署間で生じる評価の不均衡を是正する総合調整を丁寧に行うなどして、その定着を図った。事務職にあつては組織貢献度を基準とする評価を、上長の面談、結果のフィードバック等により効果的に機能させるプロセスを確保して実施した。</p>	<p>定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗:研究職評価について、その時の機構方針や研究情勢に応じた見直しをシステム含めて行ったことに加え、統一が困難な評価項目については経営陣から直接、職員に対する明確な発信・周知を行い、適切な評価を実施することができたことは、研究者一人一人の力を最大限に発揮し、研究成果の最大化に繋がるものと高く評価できる。</p> <p>計画通りの進捗: 専門性の高いエンジニア職評価において、機構全体で俯瞰し、より適正・公正な評価とするために、被評価者・第一次評価者からの情報量を増強し、評価者マニュアルを更新し評価基準の統一化を図り、更に人事委員会にて総合調整を丁寧実施する等、前年の要領改正点を着実に実施したことは評価できる。</p> <p>また、事務職の評価については、上長との面談、結果のフィードバック等、人事評価をより効果的に機能させるプロセスを実施しており、多岐に亘る職務内容を適正に評価する仕組みを効果的に実施していると評価できる。</p>	<p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> 機構内のデータリポジトリ(MDR)に登録されたデータセットを評価する仕組みを再構築し、機構の重点研究分野について客観評価する仕組みを整備した。 <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 評価者と被評価者間で評価結果のすり合わせを行ない、被評価者の意見収集の機会を充実させる運用を期待する。 上長評価の項目の中で、「組織的研究貢献」、「グループ内等貢献」の割合が大きいのが、評価者によるブレを生まないのかという疑問があるため、検証を要する。 <p><その他事項></p> <p>—</p>
--	--	--	---

<p>①機構は、管理部門の組織の見直し、調達合理化、効率的な運営体制の確保等に取り組むことにより、業務経費及び一般管理費の効率化を図る</p>	<p>運営費交付金事業に投下した当年度のコスト（人件費を除く。）は、前年度からの繰越し分を含め 7,402 百万円となった。このうち、当年度に新規で追加・拡充した研究開発投資等に係る経費の計 562 百万円を除いた効率化対象の事業経費は 6,840 百万円と前年度比 16.5%減少した。結果、年度平均で 6.2%減となり、目標を達成した。</p>	<p>2. (4) 業務全体での改善及び効率化 2. (4). ① 経費の合理化・効率化 補助評定：b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。 <各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗：効率化対象の事業経費について、毎年度平均で目標を上回る経費の効率化・合理化が図られていることは評価できる。 引き続き、事業経費全体での効率化を図る。</p>	<p>2. (4) 業務全体での改善及び効率化 2. (4). ① 経費の合理化・効率化 補助評定：b <補助評定に至った理由> 自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 <評価すべき実績> — <今後の課題> — <その他事項> —</p>
<p>①給与水準の適正化に取り組む、国家公務員と同程度の</p>	<p>ラスパイレス指数について、研究職員にあっては国よりも高い指数となっている（事務職：98.4 研究職：102.8）が、これは研究職員の採</p>	<p>2. (4). ②人件費の合理化・効率化 補助評定：b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。 <各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗：機構の給与制度は国家公務員に準じており、給与水準は適正であると評価できる。</p>	<p>2. (4). ②人件費の合理化・効率化 補助評定：b <補助評定に至った理由> 自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 <評価すべき実績> —</p>

<p>水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する</p> <p>①「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」に基づく調達等の合理化の取組。</p> <p>(長の資質としての観点)、(資源配分の観点)、(体制の観点)、(適正性の観点)、(適正、効果的かつ効率的なマネジメント・体制の確保の観点、妥当性の観点)</p> <p>【随意契約の適正化に関する</p>	<p>用者が博士課程修了者であること等に起因する。機構の給与制度は国家公務員に準じていることから適正と考えられるとともに、役職員の報酬・給与等について、その妥当性の検証等をホームページにて公表しているところ。</p> <p>契約の公正性や透明性を確保しつつ、合理的な調達を促進するため、令和3年6月に策定した調達等合理化計画に基づき、随意契約の適正化、一者応札・応募の低減等の取組を通して、競争性の向上と応札者の拡大等に努めた。</p> <p>機構における令和3年度の契約状況は、法人の業務実績等報告書のと</p>	<p>2.(4).③ 契約の適正化</p> <p>補助評定：a</p> <p>(評定aの根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：以下に示す各項目別自己評価の通り。</p> <p>計画以上の進捗：競争性のない随意契約については、審</p>	<p><今後の課題></p> <p>—</p> <p><その他事項></p> <p>—</p> <p>2.(4).③ 契約の適正化</p> <p>補助評定：a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・競争性のない随意契約は25件となっており、<u>随意契約等の見直し計画が策定された平成20年度の実績116件より大幅に減少している</u>。また、契約審査委員会において事前審査を行うとともに、契約監視委員会において事後点検を行うことにより、<u>真にやむを得ないものに限定している</u>。</p> <p>・一者応札・応募の契約割合を大幅に減少させた前年度(令和元年度57.3%、令和2年度56.1%)から、さらに36.6%と減少させた。</p> <p><今後の課題></p> <p>・高度な先端技術に関わる設備導入では、優れ</p>
--	---	--	--

<p>る取組】</p> <p>令和3年度においても、引き続き競争性のない随意契約によらざるを得ないとするものについては、当機構契約事務細則にある随意契約ができる場合の事由との整合性やその理由等の審査を機構内に置かれた契約審査委員会で行うとともに、監事及び外部有識者によって構成する契約監視委員会において事後点検を受けることとする。</p> <p>【一者応札・応募の低減に向けた取組】</p> <p>物品関係を中心に引き続き、複数の事業者の参入による競争性の確保に努めることとする。また、契約過程や契約内容の妥当性について、監事及び外部有識者によって構成する契約監視委員会において事後点検を受けることとする。</p> <p>【調達事務の合理化等】</p> <p>他機関との共同調達（トイレ</p>	<p>おり、契約件数は1,193件、契約金額は133.5億円であった。</p> <p>競争性のある契約は1,168件（97.9%）、129.7億円（97.2%）、<u>競争性のない随意契約は25件（2.1%）、3.8億円（2.8%）</u>となっており、<u>随意契約については、契約審査委員会において事前審査を行うとともに、契約監視委員会において事後点検を行うことにより、真にやむを得ないものに限定された。</u></p> <p>また、競争性のある随意契約のうち、「特例随契」により541件、19.6億円の調達を実施した。「特例随契」の手続においては公開見積競争を原則とし、一般競争入札の場合よりも公告期間の短縮（20日以上→7日以上）を図り、研究開発成果の早期発現及び向上に寄与するとともに、「特例随契」の一者応募案件において価格交渉を実施し、1,220万円の経費削減に努めた。</p> <p>*詳細なデータについては法人の業務実績等報告書を参照</p> <p>機構における令和3年度の一者応札・応募の状況は、1者以下となった契約件数は150件（36.6%）、契約金額は74.6億円（75.4%）である。<u>令和2年度との比較では、競争性のある契約の全体の件数が増加する中であって、一者応札・応募について件数は減少（53.1%→36.6%）している。</u>これは、「特例随契」や「随意契約確認公募」を有効に活用したことによるものである。</p> <p>・筑波大学、茨城大学、筑波技術大学、高エネルギー加速器研究機構、防災科学技術研究所、宇宙航空研究開発機構、教職員支援機構の7機関</p>	<p>査・点検体制の効果により、真にやむを得ないものに限定でき、令和3年度実績の25件は、随意契約等の見直し計画が策定された平成20年度の実績116件より大幅に減少している。</p> <p>さらに、「特例随契」により、迅速な調達及び経費削減を実現し、公平性や透明性を確保しつつ、研究開発成果の早期発現等にも寄与したことは、計画以上の進捗であったと評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：特例随契や随意契約確認公募を有効的に活用したことにより、一者応札・応募の契約割合を大幅に減少させた前年度（令和元年度57.3%、令和2年度56.1%）より、さらに36.6%と減少させたことは非常に評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：多様な調達方式を活用し、コスト削減、事務処理の効率化に努めることができたものと評</p>	<p>た技術の採用と競争性の維持はトレードオフになることが避けられないが、一者応札比率の目標をどのレベルに設定するか議論を継続することを期待する。</p> <p><その他事項></p> <p>（審議会及び部会からの意見）</p> <p>・随意契約比率を低いレベルで維持、また、一者応札比率も前年度に対して6割程度に減少させるなど適切に管理したと評価できる。</p>
---	--	---	--

<p>ットペーパー、PPC 用紙、蛍光管)、一括調達 (パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品等)、インターネット調達及び公開見積競争を活用して、事務処理の効率化・調達費用の削減に努めることとする。</p> <p>【調達に関するガバナンスの徹底】</p> <p>(1) 調達手続における権限の明確化</p> <p>研究課題責任者等による契約締結を認めている調達についても発注の承認は総務部門調達室長が行うこととするなど、すべての契約について事務職員が承認を行う体制とし、不正防止に努めることとする。</p> <p>(2) 適正な検収の実施</p> <p>全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、事務部門による第三者検</p>	<p>とトイレットペーパー、蛍光管、PPC 用紙の共同調達に取り組み、総額で 418 万円の調達を実施、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・令和 2 年度に引き続き、パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品について、一括調達に取り組み、765 万円の調達を実施し、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。 ・文具事務用品については、インターネット調達システムの活用 (令和 3 年度利用実績：695 件、1,325 万円) により、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。 ・公開見積競争による見積合わせについては、研究機器類の購入等を中心として、220 件 3.1 億円の調達において実施し、見積案件を広く公開することにより透明性、公正性の確保に努めた。 <p>研究課題責任者等に契約締結を認めている調達についても、総務部門調達室長が発注の承認を行い、全ての調達案件の発注承認を契約担当職員が実施した。</p> <p>国の「公的研究費の管理・監査のガイドライン (平成 26 年 2 月改正)」を踏まえ、全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、事務部門が検収を実施することによるチェック体制について令和 3 年度も引き続き運用を行った。</p>	<p>価できる。</p> <p>計画通りの進捗：国の「ガイドライン」を踏まえつつ、「特例随契」を導入するための条件等の整備も図りながら、関係規程に基づくガバナンス徹底の措置を適切に実施したものと評価できる。</p>	
--	--	---	--

<p>収を引き続き実施する。</p> <p>(3) 資産等の適正な管理及び保管状況の確認</p> <p>換金性が高い物品を含む固定資産等の管理について、適切に実施する。</p> <p>(4) 不祥事等の発生の未然防止等の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究費不正防止に関わる規程類に基づき、研究費の運営・管理に関わる全ての職員に対し不正防止に関する定期的な研修受講を義務付け <p>e-learning プログラムによる全職員を対象とした研究費不正使用防止教育を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 調達に係る取引業者に対し、誓約書の提出を求め、不正防止に努める。 <p>②文部科学省所管の8国立研究開発法人間における調達実績情報の共有に関する取組。</p>	<p>換金性が高い物品を含む固定資産等の管理について、固定資産等管理細則等に基づき、適切に実施した。</p> <p>e-learning プログラムにより、全職員を対象に研究費不正使用防止教育を行っており、新規採用職員等への受講指示や全職員の受講管理を行っている。また、研究費の運営・管理に関わる全ての職員等に対し、不正防止に関する定期的な研修受講を義務付けた。</p> <p>文部科学省所管の研究開発8法人において連携し、研究機器等の「市場性の低い調達物品」のうち、共通的に調達している物品を対象とし、情報共有を行うことにより、適正な契約額の把握に努めた。</p>	<p>計画通りの進捗：適正価格での契約に資するための情報共有化に取り組むことができたと評価できる。</p>	
---	---	---	--

<p>①保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、適切に処分する。</p>	<p>・実物資産の状況 茨城県つくば市に本部及び研究活動拠点を有している。建物は研究本館（管理棟、居室棟など）や研究実験棟等 45 棟から構成されており、土地面積は約 34 万㎡である。</p> <p>・保有資産の必要性 中長期計画で位置付けた研究プロジェクトの推進や拠点運営業務の着実な実施に加え、革新的材料開発力強化事業（M-Cube）を軸とした中核的機関としての活動を効果的に実施していくために、現状の保有資産は今後も必要不可欠である。</p> <p>・実態把握 当年度は、並木地区の管理物品（20,776 点）の棚卸を実施し、適切に管理されていることを確認した。加えて、情報端末検査や建物等不動産の減損調査を実施し、適切に保管・使用されていることを確認した。</p>	<p>2.（4）.④ 保有資産の見直し等 補助評定：b （評定bの根拠） 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗： 機構の任務を遂行する手段としての有用性・有効性、事業目的及び内容に照らした資産規模等が適切であると評価できる。</p> <p>主要な研究設備等は、毎年減損調査を行っており、当該年度末において減損の兆候はなかった。</p> <p>実態把握については、次年度は桜地区の管理物品の棚卸を実施するなど、今後も定期的に管理状況や使用実態の把握に努める。</p> <p>2.（5） その他の業務運営面での対応 補助評定：a （評定aの根拠） 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、</p>	<p>2.（4）.④ 保有資産の見直し等 補助評定：b <補助評定に至った理由> 自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。</p> <p><評価すべき実績> —</p> <p><今後の課題> —</p> <p><その他事項> —</p> <p>2.（5） その他の業務運営面での対応 補助評定：b <補助評定に至った理由> 中長期計画における所期の目標を達成してい</p>
--	---	--	--

<p>①保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う</p> <p>②個人情報の適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う</p> <p>③環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する</p>	<p>前年度に引き続き、公式ホームページにおいて法人の経営等に関する諸情報の提供を推進するとともに、情報公開窓口を置き、開示請求方法等についても公開している。また、担当者の資質向上の為、情報公開に関する外部研修を受講し理解を深めた。なお、当年度において情報公開請求は無かった。</p> <p>個人情報保護規程に則り、引き続き、各室等の個人情報ファイルの保有状況及び内容について、点検を行った。また、担当者の資質向上の為、個人情報保護に関する外部研修を受講し理解を深めた。</p> <p>毎年度、実地検査を行っている外部委託業者2社（給与、社会保険）の個人情報管理の実施状況に関しては、コロナ禍の影響により、オンラインによるリモート監査を行った。</p> <p>環境配慮の基本方針に沿った、省エネの推進（地球温暖化防止）、廃棄物の削減と再資源化、グリーン調達、化学物質等の排出に関する適正管理、構内緑地の保存の取組を実施し、環境に配慮した事業活動に努めた。</p> <p>男女共同参画については、機構内外において、普及・促進する活動を行った。</p> <p>次世代法に基づく行動計画目標に定めた配偶者出産休暇の全職員有給化を達成し、くろみん申請更新やえるぼしの申請準備を行った。</p> <p>女性のみ応募可能な公募枠を設定し、また機構の育児介護支援をまとめたパンフレットを更新・周知するなど、女性の業務環境改善の取組を行った。</p>	<p>「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められること、その他の業務運営面で顕著な取組を実現していることから、評定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：情報の公開、情報公開請求について、適切な取組を推進しており評価できる。今後も情報公開に関する外部研修に参加するなどの取組を継続し、実際の情報公開請求時の対応に活かす。</p> <p>計画通りの進捗：個人情報保護規程による個人情報の適切な管理運用を実施しており、評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：環境に配慮し、環境負荷の低減を図るため省エネ等の取組を継続して実施しており評価できる。男女共同参画については、外部機関と連携して、男女共同参画を普及・推進する活動を積極的に行ったことは評価できる。</p>	<p>ると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>—</p> <p>自己評価では a 評定であるが、以下に示す点について、更なる改善が必要であるため、b 評定とした。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様性はイノベーション創出にもつながる重要な要素であるため、能力・意欲のある女性を積極的に登用することを期待する。 <p><その他事項></p> <ul style="list-style-type: none"> ・新型コロナウイルス感染症対策に関して、政府方針と機構の感染状況をふまえ、機構対応方針等を機動的に決定・周知徹底し感染拡大を防止した点、事務手続きのデジタル化・オンライン化を推進した点が評価される。
---	---	---	---

	<p>新型コロナウイルス感染症への対応については、令和2年2月に設置した新型コロナウイルス感染症対策本部（本部長：理事長、副本部長：3理事、構成員：全拠点長、全部門長等）により、感染拡大防止に必要な「対応方針」「緊急周知」（3密回避、在宅勤務、時差通勤、体調不良・ワクチン接種当日の特別休暇付与、会議室の利用人数制限、web会議システム、イベント、海外からの入国者の待機措置など）を決定し、全職員へ周知するとともに関係部署に対策を指示した。設置から令和4年3月までに「対応方針」26回、「緊急周知」を3回発出し、職員への周知徹底を図った。</p> <p>次のとおり業務の合理化・効率化を推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内閣官房行政改革推進本部の要請に基づき押印原則の見直しを行うため、機構内の関連業務を洗い出し、39件の規程改正等により書面主義及び対面主義を改め、各種申請手続き等における押印廃止を推進した。 ・また、これまで書面等で行っていた各種申請手続等について、28件を電子ワークフローシステムの活用によりデジタル化・オンライン化した。 ・総務担当理事を長として、事務部門職員有志によるDX推進チームを立ち上げた。プラットフォームとしての事務部門DXのホームページを開設し、課題解決ツールとして全職員に対するメールマガジンを配信したことに加え、ソフトウェアを使用した業務効率の向上について、チーム員が講師となって職員向けレクチャーを実施するなど職員の業務DXへの意識や技術の向上を図った。さらに、当年度に新たに導入した新ネットワークシステム（Microsoft office 365）の利用サポートを関係部署と連携して行い、システム切り替え時の業務遂行に支障が出ないよう努めた。 ・事務系職員が業務で使用する端末を、デスクトップパソコンからポ一 	<p>新型コロナウイルス感染症の感染拡大の状況に併せた政府方針と機構の感染状況を踏まえ、機構の感染防止に関する対応方針を機動的に決定・周知徹底することで、機構の感染拡大の防止に加え、研究パフォーマンスが維持されるよう取り組んだことは高く評価できる。</p> <p>押印の原則廃止を推進するとともに、各種事務手続きのデジタル化も併せて推進した。職員の意識向上を図り、機構内の事務手続きが見直され、手続の効率化、迅速化が実現されたことは高く評価できる。</p>	
--	---	--	--

	タビリティの高いモバイルノートパソコンに一新した。上述の Microsoft office 365 の導入も相まって、各部署、職員が自身の業務をより合理的・効率的に進められるよう見直す契機となった。また、ペーパーレス化にも大いに貢献した。		
--	---	--	--

4. その他参考情報	
特になし	

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅲ	財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置		
当該項目の重要度、難易度	—	関連する政策評価・行政事業レビュー	令和3年度行政事業レビューシート番号 0251, 0252, 0253 ※文部科学省のもの

2. 主要な経年データ										
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値 等)	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価	評価	結果
	<p><主要な業務実績> 以下に項目毎に記載。</p>	<p>(評定Bの根拠) 中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため、評定をBとした。</p>	<p>評定</p> <p>B</p>	
		<p>1. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画 補助評定：b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p>	<p><評定に至った理由> 自己評価書の「B」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。</p> <p><今後の課題> —</p> <p><その他事項> —</p>	<p>1. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画 補助評定：b <補助評定に至った理由> 自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。</p>

<p>①年度計画の別紙2を参照</p>	<p>i) 予算（支出決算額）の状況</p> <p>【債務残高の主な発生理由と用途】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 「重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発」については、当該領域の基礎研究及び基盤的研究開発のさらなる重点化を指向した実施計画の見直しにより、機構内公募型研究や設備整備等、研究開発力の強化費用に充てるため、翌事業年度に繰り越したもの。 ➤ 「研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動」については、革新的材料開発力強化事業等のさらなる加速に向けた実施計画の見直しにより、生産性の高い研究環境構築の促進費用に充てるため、翌事業年度に繰り越したものの。 ➤ 「法人共通」については、長期損害保険契約の一括前払い保険料のうち、未経過分を翌事業年度に繰り越したものの。 <p>いずれも翌事業年度以降に収益化予定である。</p> <p>ii) 収支計画の状況</p> <p>【業務達成基準への対応等】</p> <p>運営費交付金収益の計上基準は、研究部門では業務達成基準を、一般管理部門（法人共通）では期間進行基準を適用している。</p> <p>共通的な費用（環境整備費や水道光熱費等）は、各セグメントに従事者数比、施設面積比等の合理的な基準により配分している。</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗： 独立行政法人会計基準に則り収益化単位の業務ごとに予算実績管理を適切に行っており、運営費交付金の執行率は91.5%であり、計画的に予算執行が行われた。</p> <p>各セグメントの運営費交付金債務残高の発生理由及び翌事業年度における用途は明確になっており、適切な執行状況と評価できる。</p> <p>計画通りの進捗： 特許実施料や施設利用料等の自己収入の安定的な確保、積極的な受託活動による受託事業等の獲得により、経常収益は計画予算に対して27.4%の増加となった。結果、事業損益は3,138百万円となった。</p> <p>各セグメントの事業損益は明確になっており、最終的な当期総利益3,138百万円の内訳も明確になっている</p>	<p><評価すべき実績></p> <p>—</p> <p><今後の課題></p> <p>—</p> <p><その他事項></p> <p>—</p>
---------------------	--	---	---

<p>①短期借入金の限度額は 20 億円とする。</p>	<p>該当なし</p>	<p>ことから、健全な財務状況と評価できる。</p> <p>2. 短期借入金の限度額 補助評定：－ 該当なし</p>	<p>2. 短期借入金の限度額 補助評定：－ <補助評定に至った理由> － <評価すべき実績> － <今後の課題> － <その他事項> －</p>
<p>①重要な財産を譲渡、処分する計画はない。</p>	<p>該当なし</p>	<p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画 補助評定：－ 該当なし</p>	<p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画 補助評定：－ <補助評定に至った理由> － <評価すべき実績> － <今後の課題> － <その他事項> －</p>
<p>①重要な財産を譲渡、処分する計画はない。</p>	<p>該当なし</p>	<p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 補助評定：－</p>	<p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p>

<p>①重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる。</p>	<p>当期総利益の発生要因は以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="450 1023 1106 1230"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 自己収入から生じた利益</td> <td>215百万円</td> </tr> <tr> <td>2. 運営費交付金から生じた利益</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3. 会計上の利益（未償却相当額）</td> <td>2,923百万円</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>3,138百万円</td> </tr> </tbody> </table> <p>【剰余金の使途】</p> <p>1. 自己収入から生じた利益（215百万円）は、経営努力認定を受けるべく目的積立金として申請し、翌事業年度以降における広報活動、中核機関活動、及び研究環境整備に要する経費に充当予定である。</p>	項目	金額	1. 自己収入から生じた利益	215百万円	2. 運営費交付金から生じた利益	-	3. 会計上の利益（未償却相当額）	2,923百万円	合計	3,138百万円	<p>該当なし</p> <p>5. 剰余金の使途 補助評定：b （評定bの根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：当期総利益の発生要因は明確になっているとともに、自己収入（特許権収入）から生じた利益を目的積立金として申請しており、機構の主体的な経営努力を促進すべく適切な対応が行われているものと評価できる。</p> <p>また、これまで認定を受けてきた剰余金（目的積立金）の使途は、中長期計画で使途内容（研究環境の整備や業務の情報化に係る経費等）に充当し、業務環境改善に貢献した実績は評価できる。</p>	<p>補助評定：－</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>－</p> <p><評価すべき実績></p> <p>－</p> <p><今後の課題></p> <p>－</p> <p><その他事項></p> <p>－</p> <p>5. 剰余金の使途 補助評定：b</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>－</p> <p><今後の課題></p> <p>－</p> <p><その他事項></p> <p>－</p>
項目	金額												
1. 自己収入から生じた利益	215百万円												
2. 運営費交付金から生じた利益	-												
3. 会計上の利益（未償却相当額）	2,923百万円												
合計	3,138百万円												

		<p>2. 会計上の利益（未償却相当額）は、翌事業年度以降に発生する減価償却費の負担財源として充当予定である。</p> <p>3. 目的積立金については、中長期計画で定めた剰余金の使途に沿って、当事業年度に210百万円の取り崩しを行った。</p> <p>目的積立金等の状況</p> <p>*詳細なデータについては法人の業務実績等報告書を参照</p>		
--	--	--	--	--

4. その他参考情報	
特になし	

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
IV	その他主務省令で定める業務運営に関する事項		
当該項目の重要度、難易度	—	関連する政策評価・行政事業レビュー	令和3年度行政事業レビューシート番号 0251, 0252, 0253 ※文部科学省のもの

2. 主要な経年データ										
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値 等)	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画							
主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価				
	主な業務実績等	自己評価					
	<p><主要な業務実績> 以下に項目毎に記載。</p>	<p>(評定 A の根拠)</p> <p>法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため、評定を A とした。</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">評定</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p><評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究の急加速に資するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備した点は高く評価できる。</u> ・<u>研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化による先導的な研究開発現場 DX 化を推進し、コロナ禍にあっても共用研究設備を活用した研究活動の大幅停滞を回避し、継続的なイノベーション創出に貢献した点は評価できる。</u> ・<u>世界トップレベルの物質・材料研究を推進できる極めて優秀な研究者を厚遇で採用する特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を実施。世界トッ</u> </td> </tr> </table>	評定	A	<p><評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究の急加速に資するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備した点は高く評価できる。</u> ・<u>研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化による先導的な研究開発現場 DX 化を推進し、コロナ禍にあっても共用研究設備を活用した研究活動の大幅停滞を回避し、継続的なイノベーション創出に貢献した点は評価できる。</u> ・<u>世界トップレベルの物質・材料研究を推進できる極めて優秀な研究者を厚遇で採用する特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を実施。世界トッ</u> 	
評定	A						
<p><評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究の急加速に資するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備した点は高く評価できる。</u> ・<u>研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化による先導的な研究開発現場 DX 化を推進し、コロナ禍にあっても共用研究設備を活用した研究活動の大幅停滞を回避し、継続的なイノベーション創出に貢献した点は評価できる。</u> ・<u>世界トップレベルの物質・材料研究を推進できる極めて優秀な研究者を厚遇で採用する特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を実施。世界トッ</u> 							

<p>(1) データ中核拠点の構築</p> <p>(2) グリーン社会実現に資するマテリアル開発のデータ創出設備整備</p>	<p>全国のマテリアルデータ共有のための基盤にデータ AI 解析機能を追加整備した。これにより、<u>全国の材料研究者によるデータ駆動型研究を推進し、当該研究の飛躍的イノベーションの創出に貢献する体制を構築した。</u></p> <p>資源循環型プラスチック開発において実験データを大量創出・蓄積しつつ、それらを活用した研究開発を加速するための設備整備を実施した。これにより、試料合成等の自動化プロセスを導入し、研究開発現場</p>	<p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>補助評定：a</p> <p>(評定 a の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を上回る成果を得ていると認められることから、評定を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：老朽化対策を含む施設・設備の適切な整備に加えて、材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究の急加速に資するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備。今後の飛躍的イノベーションの創出や研究開発現場の DX 化の先導に対する貢献に向けた取組を着実に進展させたことに加え、共用研究設備を活用した研究活動が感染症の拡大によ</p>	<p><u>ブレバルの研究者の合格につなげたことは高く評価できる。</u></p> <p><今後の課題></p> <p>—</p> <p><その他事項></p> <p>・材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究を加速するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備した点は評価に値する。</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>補助評定：a</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <p>・全国の材料研究者によるデータ駆動型研究を推進し、当該研究の飛躍的イノベーションの創出に貢献する体制を構築。</p> <p>・<u>利用ニーズが高い共用設備の更新整備を実施。最先端技術の導入や自動化・遠隔化の機能搭載等</u>により全国ユーザーの研究力強化や利</p>
--	--	--	--

<p>(3) 施設老朽化対策・共用設備の更新整備</p>	<p>のDX化に先導的に取り組んだ。</p> <p>設置から長期間経過した電気設備等の重要施設の更新により、災害発生時の研究開発への影響を最低限に抑えるための老朽化対策を実施するとともに、バイオマテリアル分野の研究開発の推進を目的とした動物実験施設の改修・規模拡大に取り組んだ。また、利用ニーズが高い共用設備の更新整備を実施し、最先端技術の導入や自動化・遠隔化の機能搭載等により全国ユーザーの研究力強化や利便性向上に貢献する取組強化を行った。</p> <p>優れた研究環境の維持・改善のため、有機ドラフトの整備や、井戸水ろ過膜設備の更新、並木地区MANA棟冷暖房用熱源機器更新、桜地区中央監視設備改修等を着実に実施した。</p>	<p>り大幅に停滞することを回避し、全国の材料研究者の利用促進に資するため、利用頻度の高い重要機器を中心に遠隔化や自動化の利用環境を継続的に整備。移動の制約なく研究継続可能で、リアルタイムなデータ取得と解析の実現により、継続的なイノベーション創出に貢献した点は高く評価できる。</p>	<p>便性向上に貢献する取組強化を実施した。</p> <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 研究者の創造性を最大限活かすための研究現場DXに継続して注力し、先駆的な研究環境を実現することを期待する。 リモート化はまだごく一部で、実験的なもののように見えるが、DXが進む中で、こうした手法の重要性は増す。実際の体験をもとに、課題などを洗い出し、研究者がどこにいても実験できるような仕組みを構築することを期待する。 <p><その他事項></p> <ul style="list-style-type: none"> 国の重要戦略事業である材料データ中核拠点の形成や、データ駆動型研究促進のための環境形成など、重要目標に対して即応した施設・設備の整備を進めた点は高く評価できる。 研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化による先導的な研究開発現場DX化を推進し、コロナ禍にあっても共用研究設備を活用した研究活動の大幅停滞を回避し、継続的なイノベーション創出に貢献した点は評価できる。
------------------------------	--	--	---

<p>①国内外から優秀な研究者を採用するため、採用プロセスを更に透明化するとともに、外国人研究者の支援体制を維持する</p> <p>②若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、必要な研究支援者や技術者を確保する</p>	<p>透明性確保のため、研究者の採用は国際公募とし、優秀な研究者を採用するため、全募集分野で3段階の審査（書類審査、一次面接審査、役員面接審査）により、慎重な審査を引き続き実施した。外国人研究者の支援体制充実のため、エンジニア職の公募にあたっては英語によるコミュニケーション能力の確認を行った。更に文部科学省の“卓越研究員制度”を利用し、優れた若手研究者の採用を行った。</p> <p>優れた若手研究者を活用するため、上述の卓越研究員を当年度は独立研究者制度において新規に1名登用した。研究職の新規採用者（14名）に占める37歳以下の若手研究職（9名）の割合は64%であった。女性研究者については4名を採用した。当該新規採用者には4名の外国籍の研究者が含まれ、世界規模で優れた業績を有する研究者を採用した。一方、エンジニア職については3名を採用し、機構の強みでもある研究支援者の充実を確保した。加えて、特定国立研究開発法人としてさらなる研究力強化を図るため、<u>世界トップレベルの物質・材料研究を推進できる極めて優秀な研究者を厚遇で採用する特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を行った。</u>大きな反響を呼び、国内外から138名の応募者を集め、高い競争率の下、厳正な審</p>	<p>2. 人事に関する計画</p> <p>補助評定：a</p> <p>（評定aの根拠）</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：透明性確保のため、研究者の採用は国際公募とし、多段階式審査プロセスにより公正な審査が行われるようにしたことは評価できる。また、卓越研究院制度を最大限に活用することにより優秀な若手研究者を獲得できたことも評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：多くの優秀な研究者及びエンジニア（計17名）を獲得した。若手、女性、外国人の採用率は前年度を上回っており、多様性に配慮した採用ができたことは高く評価できる。さらに、特定国立研究開発法人としてさらなる研究力強化を図るため特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を実施し、世界を先導する極めて優秀な研究者を合格させたことは高く評価できる。</p>	<p>2. 人事に関する計画</p> <p>補助評定：a</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため。</p> <p><評価すべき実績></p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界トップレベルの物質・材料研究を推進できる極めて優秀な研究者を厚遇で採用する特別公募<世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー>を実施。 ・新規採用の定年制研究職や事務職に対してメンターを配置することができるよう達を改正。研究や業務において助言及び支援を行い、スムーズな導入と定着を図る取組みを実施した。 <p><今後の課題></p> <ul style="list-style-type: none"> ・量子マテリアル等の戦略的重要分野における国際化・オープン化と、安全保障の両立を継続して検討することを期待する。 ・能力・意欲のある女性を増やす工夫を講じることを期待する。 <p><その他事項></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「世界トップレベルの物質・材料研究を推進する研究リーダー」公募は尖った研究リーダ
--	---	--	--

<p>③クロスアポイントメント制度の活用等により、企業や大学等の研究者を受け入れる</p> <p>④人材マネジメントを継続的に改善する</p>	<p>査によって世界トップレベルリーダーとグループリーダーを1名ずつ合格させた。</p> <p>新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度を積極的に活用した結果、大学等から17名（東京大学・東北大学との組織的連携に基づく受入12名を含む）（令和2年度：19名）の受入を実施した。また、海外大学とのクロスアポイントメントにおいて、派遣元海外大学の給与規程に基づく処遇にエフォート率を乗じて負担する1例目となる受入を実施。海外大学からの優秀な研究人材のクロスアポイントメント制度による受入の基盤を作った。</p> <p>当年度は、1) 新規採用の定年制研究職・事務職に対するメンター制度の設置、2) 研究職員のフォローアップ実施、3) 特命エンジニア等審査の実施を通して、人材マネジメントの改善を行った。1)については、<u>メンターを独立研究者のみならず新規採用の定年制研究職に対して必要に応じて配置することができるよう達を改め、研究者のキャリア形成上の成長をサポートする人材育成の仕組みとして導入し、研究に対する助言及び支援を行った。また、新規採用の事務職に対して業務や組織へのスムーズな導入と定着を図りつつ、業務に限らない成長の個人支援を目的としてメンターを配置できるよう要領を整備した。</u></p> <p>2)については、前年制定した運用に基づき、<u>採用後3年目と5年目の研究者（計31名）を対象に、事前に本人と直属の上長（主にグループリーダー）及び拠点長の3者に意見を求めた上で、理事長と研究担当理事との面談（29名）を実施した（内、4名は前年度からの継続フォロー）。</u>機構着任後数年の研究者の状況を機構本部が把握する機会となったと同時に、当該研究者にとっても、機構上層部からの期待やアドバイス等を直接聞くよい機会になった。</p> <p>3)については、前年に制定した要領に基づき、特命エンジニア及び特命エンジニア以外の成績優秀者の審査を実施した。なお、令和3年度は</p>	<p>計画通りの進捗：東京大学、東北大学との組織的クロスアポイントメントを継続したこと、また、新たに海外大学の給与規程に基づくクロスアポイントメント1例目の受入を実施するなど同制度の活用等により研究者の受入を着実に実施したことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：新規採用の定年制研究職・事務職に対するメンター制度の設置や、任期制職員のキャリア支援施策の実施、シニア研究者の有効活用に加え、研究人材育成のフォローアップや特命エンジニア職員の審査実施等、様々な制度を着実に運用し、人材マネジメントを継続的に改善していると評価できる。</p>	<p>一を招聘する意欲的な取組みであり、年功制や平等主義を打破する施策として高く評価できる。</p> <p>・特別公募や卓越研究員制度などの様々な取組を通じて、国内外から優秀な研究者を獲得。人材マネジメントのため、メンター制度等の新たな人材施策を整備し、それらを着実に実行したことは高く評価される。</p>
---	---	---	---

<p>①必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p>	<p>該当者無し、の結論となった。</p> <p>エンジニア職員のキャリアパスとなる制度を整えるため、前年度に職制として整備したマイスターについては、令和3年4月に1名を任命した。</p> <p>また、任期制職員のキャリア支援施策として、任期制エンジニアなどの任期制職員が無期労働契約転換職員となるための任用制度により、令和4年4月に14名が任用された（総数57名）。併せて、事務部門任期制職員の給与額変更制度や任期制職員又は無期労働契約転換職員から定年制事務職員に登用する試験制度を実施した。その他、職員の能力開発として、55歳以上の定年制研究者（シニア研究者）を対象としたキャリア支援制度を継続して実施し、研究者に定年後のセカンドキャリアについて早くから考える機会を提供し、機構としてもシニア研究者の知識・知見を、職種を超えて有効活用した。また職員研修基本方針に沿って、年間研修計画の適切な管理・運用を実施した。</p> <p>さらに、良好な職場環境を継続して構築するため、メンタルヘルスカウンセラーを配置したほか、メンタルヘルス講演会を実施し、メンタルケアの充実を図るなど、様々な人材マネジメントを実施した。</p> <p>該当なし</p>	<p>3. 中長期目標期間を超える債務負担</p> <p>補助評定：－</p> <p>該当なし</p>	<p>3. 中長期目標期間を超える債務負担</p> <p>補助評定：－</p> <p><補助評定に至った理由></p> <p>－</p> <p><評価すべき実績></p> <p>－</p> <p><今後の課題></p> <p>－</p> <p><その他事項></p>
---	---	---	---

<p>①前中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第 44 条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち文部科学大臣の承認を受けた金額について、規定されたものに充てる。</p>	<p>前中期目標期間繰越積立金は、以下のとおり、当事業年度において一部の取崩を行った。</p> <table border="1" data-bbox="450 772 1003 1066"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①期首残高</td> <td>17 百万円</td> </tr> <tr> <td>②受託収入で取得した償却資産の減価償却費等への充当</td> <td>3 百万円</td> </tr> <tr> <td>③期末残高 ①-②</td> <td>14 百万円</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	金額	①期首残高	17 百万円	②受託収入で取得した償却資産の減価償却費等への充当	3 百万円	③期末残高 ①-②	14 百万円			<p>4. 積立金の使途 補助評定：b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。 <各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗：中長期計画で定めた積立金の使途に沿って有効かつ適切に取崩しが行われていることは評価できる。</p>	<p>— 4. 積立金の使途 補助評定：b <補助評定に至った理由> 自己評価書の「b」との評価結果が妥当であり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 <評価すべき実績> — <今後の課題> — <その他事項> —</p>
項目	金額												
①期首残高	17 百万円												
②受託収入で取得した償却資産の減価償却費等への充当	3 百万円												
③期末残高 ①-②	14 百万円												

<p>4. その他参考情報</p>
<p>特になし</p>

項目別調査 No.	中長期目標	中長期計画	年度計画
I-1 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	<p>1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>1.1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>機構は、エネルギー・資源等の安定的確保、自然災害や地球規模課題への対応など科学技術・イノベーション基本計画等において国が取り組むべき課題とされている事項への取組を通じて、物質・材料科学技術の側面から貢献することが求められている。また、未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」実現への取組や、将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術の蓄積も求められている。</p> <p>本中長期目標期間では、具体的課題をターゲットとした課題解決型のアプローチと、20~30年先の産業創造や社会変革を見据えて新たな価値を創出する未来創生型のアプローチを組み合わせ、物質・材料研究の全体像を俯瞰した上で、機能性材料研究、構造材料研究、材料研究のための基盤技術のそれぞれについて、既存の研究拠点機能を生かしつつ研究領域を設置するものとする。各研究領域においては、社会ニーズと機構におけるこれまでの研究の蓄積を踏まえた研究内容の重点化を図るものとし、機構全体のみならず我が国全体としての研究開発成果の最大化を図るべく、領域間での連携にも留意して研究開発を進めるものとする。</p>	<p>1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>1.1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>本中長期計画では、以下の7つの重点研究開発領域を設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機能性材料領域 ・エネルギー・環境材料領域 ・磁性・スピントロニクス材料領域 ・構造材料領域 ・ナノ材料領域 ・先端材料解析技術領域 ・情報統合型物質・材料研究領域 <p>このうち、機能性材料から構造材料までの4領域では、主として経済・社会的課題に対応するための材料の開発を目指す。特に、エネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、既存の研究拠点機能を活用するため、機能性材料から独立した領域として重点化する。一方、ナノ材料、先端材料解析技術、情報統合型物質・材料研究の3領域では、主として革新的な研究開発手法や先端的な計測手法など、物質・材料科学技術全体を支える基盤的な研究開発を実施する。これらの取り組みにより、経済・社会的課題に解決策を提示するとともに、新たな産業の創生や超スマート社会、知識集約型社会に向けた新たな価値創出の実現を目指す。</p> <p>各領域では、シーズ育成研究、プロジェクト研究を実施するとともに、公募型研究やオープンイノベーション活動を中心とした産業界・大学との連携にも積極的に取り組む。このうち、シーズ育成研究では、材料特性、プロセス、計測・解析手法、シミュレーション手法等の新規開拓など、将来のプロジェクトの芽を創出するような</p>	<p>1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発</p> <p>1.1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</p>

	<p>機能性材料研究及び構造材料研究については、主として課題解決型アプローチにより研究開発を推進するものとする。なお、機能性材料研究のうち既存の研究拠点機能を有するエネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、それぞれ個別の研究領域を設定して進めるものとする。</p> <p>材料研究のための基盤技術については、革新的な研究開発手法や先端的な計測手法などの基盤的な研究開発を推進し、物質・材料科学技術全体を支えるため、課題解決型アプローチに加え、未来創生型アプローチによる研究開発手法等の開拓を目指すものとし、既存の拠点機能を生かしつつ、ナノ材料、先端材料解析技術、情報統合型物質・材料研究の3領域を設定して進めるものとする。</p> <p>各研究領域では、将来の芽を創出するような探索型研究及び目的基礎研究を実施するものとし、大学・産業界との連携や公募型研究にも取り組むものとする。また、関連する公的資金プロジェクトとの連携に努めるとともに、民間資金の積極的な導入を図るものとする。加えて、クロスアポイントメント制度等による人材交流の促進により大学・産業界との連携強化に努めるものとする。中でも、産学独の研究者が一同に会するオープンイノベーション活動については、世界的な研究開発拠点の形成や研究情報の集約・発信、先端インフラの共用、研究者・技術者人材の育成等に努めるとともに、システム化・統合化により個別の材料・技術の付加価値を高めて産業界へと橋渡しすることで、有望な技術シーズの社会実装に努めるものとする。加えて、研究環境等のデジタル化、リモート化を図り、</p>	<p>探索型研究を行う。その際、異分野融合を重視しつつ、先導的で挑戦的な課題を積極的に取り上げることで、革新的な技術シーズの創出を促進する。有望な技術シーズに対してはフィジビリティ・スタディを実施し、プロジェクト化を検討する。</p> <p>プロジェクト研究では、有望な技術シーズを実用化に繋げるために解決すべき課題や技術目標を明確にし、その課題の解決や目標の達成を図る「目的基礎研究」を実施する。各プロジェクトでは、それぞれの領域に基盤を置きつつも、その枠組みにとらわれない分野横断的で柔軟な組織編成を行うことにより、プロジェクトリーダーのリーダーシップのもと、様々な分野の研究者が協力しつつ、明確な技術目標に向かって研究開発を実施する体制を構築する。</p> <p>公募型研究では、各研究領域がこれに積極的に提案・応募し、実施していくことで、研究開発を加速させ、成果の更なる発展や社会実装に繋げていく。特に、関連する公的資金プロジェクトを領域内に積極的に取り込み、これを最大限有効活用することで国家施策との連携に努める。また、産業界・大学との連携では、民間資金の積極的な導入やクロスアポイントメント制度等による人材交流の促進により、その強化を図る。特に、オープンイノベーション活動では、産学独の研究者が一同に会する「共創の場」として世界的な研究開発拠点を構築し、その拠点を中心に、異分野交流、研究情報の集約・発信、先端インフラの共用、研究者・技術者人材の育成等を促進し、我が国の研究成果の最大化に貢献する。また、個々の技術を統合し、システム化することにより材料の付加価値を高めて産業界へと橋渡しをすることで、有望な技術シーズの社会実装を加速する。これらの取り組みを各領域で一体的に実施することにより、シーズの創生から社会実装までをシームレスにつなぎ、迅速かつ効率的な研究・開発を実現する。加えて、研究環境等のデジタル化、リモート化を図り、スマートラボ化を推進するものとする。</p> <p>以下では、各研究領域における研究開発内容について記述する。な</p>	
--	---	---	--

<p>スマートラボ化を推進するものとする。これらの取組を各研究領域の活動の中で一体的に実施することにより、迅速かつ効率的な研究・開発を実現するものとする。</p> <p>個々の研究領域に係る目標は以下のとおりであり、実施手法等は中長期計画等で記載する。</p> <p>1.1.1 機能性材料領域</p> <p>広範な材料を対象として、材料の持つ特性を最大限引き出すことにより多様な機能を実現する材料を開発するものとする。また、機能性材料の開発に必要なプロセス技術を開発し、次世代の技術シーズを探索するものとする。</p>	<p>お、本項で掲げる技術目標は本計画開始時点のものであり、その内容については、社会情勢の変化や研究開発の進展に応じて適宜見直し・更新を行うものとする。</p> <p>1.1.1 機能性材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、経済・社会的課題の解決や新たな産業のコアとなる技術の創出を目指し、電子機器や光学機器に用いられる電子材料や光学材料から、溶液中のイオンや分子の分離・選別、生体内での細胞との相互作用まで、広く「外場に対して物理的、化学的な応答を示す材料一般」を機能性材料と定義し、それらの研究開発を総合的に推進する。具体的には、省エネルギーのための高出力半導体や高輝度発光材料、自動運転や安全確保のためのセンサ材料、省資源のための物質分離膜や高性能吸着材、再生医療のための生体接着剤や骨折治癒材料等、幅広い材料において、その機能性のさらなる顕在化を行う。また、これらの機能を持った材料を開発し、さらに社会実装へと繋げるため、機能最大化に向けた化学組成・構造の最適化と平行して、材料開発のための合成手法、さらには、スマート生産システムへの対応や経済合理性等を考慮した製造技術の開発等にも注力する。これらの開発を一体で推進することにより、機能発現の本質と製造プロセスに用いられる要素反応・要素過程の理解を同時に進め、その知見に基づき、製造プロセスや経済合理性までを考慮した高機能材料を開発する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出 ・結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究 ・機能性材料創出のための基礎・基盤技術 	<p>1.1.1 機能性材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、経済・社会的課題の解決や新たな産業のコアとなる技術の創出を目指し、電子機器や光学機器に用いられる電子材料や光学材料から、溶液中のイオンや分子の分離・選別、生体内での細胞との相互作用まで、広く「外場に対して物理的、化学的な応答を示す材料一般」を機能性材料と定義し、それらの研究開発を総合的に推進する。</p> <p>具体的には、省エネルギーのための高出力半導体や高輝度発光材料、自動運転や安全確保のためのセンサ材料、省資源のための物質分離膜や高性能吸着材、再生医療のための生体接着剤や骨折治癒材料等、幅広い材料において、その機能性のさらなる顕在化を目指す。また、これらの機能を持った材料を開発し、さらに社会実装へと繋げるため、機能最大化に向けた化学組成・構造の最適化と並行して、材料開発のための合成手法、さらには、スマート生産システムへの対応や経済合理性等を考慮した製造技術の開発等にも注力する。</p> <p>これらの開発を一体で推進することにより、機能発現の本質と製造プロセスに用いられる要素反応・要素過程の理解を同時に進め、その知見に基づき、製造プロセスや経済合理性までを考慮した高機能材料を開発する。これらの開発を一体で推進することにより、機能発現の本質と製造プロセスに用いられる要素反応・要素過程の理解を同時に進め、その知見に基づき、製造プロセスや経済合理性までを考慮した高機能材料を開発する。さらに、センサ・アクチュエータ研究開</p>
--	--	---

		<p>に取り組む。</p> <p>これらのプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ向上等に資する高効率のテラヘルツ（遠赤外線）発振素子や、現行素子に含まれる水銀やカドミウム等の有毒元素を含まずに現行性能（量子効率10%級）を実現する赤外検出器等を開発する。 ・高効率なパワーエレクトロニクス素子に向けた高絶縁破壊電界（10 MV/cm 級）の高品位ダイヤモンドや、輸送機器内等の高温環境下（400° C 程度）でも高い絶縁抵抗を有する高品位圧電材料等を開発する。 ・導入後1年程度で吸収されて消失する骨折治癒材料や、高い接着強度を持ちつつ2ヶ月程度で体内に吸収される外科用接着剤等を開発する。 ・超スマート社会の要素技術となるセンサ等に向けた部素材・素子の開発を進め、常温でも迅速に反応する加温不要な水素センサ等を開発する。 ・量産化が可能な成膜プロセスにおいて有機溶媒耐性ナノ濾過膜の性能を250 L/m²h まで向上させるなど、開発技術の社会実装に向けたプロセス開発を推進する。 ・粉体調製プロセスやコーティング技術等の先鋭化により、LEDや生体材料に要求される性能や品質、耐久性の向上を達成する。 ・超大型加速器等の高磁場応用に向けた16テスラ級超伝導線材の製造プロセスを確立し、高磁場磁石への応用を推進する。 <p>また、シーズ育成研究として、上記の目的に資するための機能探索型や手法探索型の研究を行う。具体的には、放射光技術等の先端材料解析技術との連携により表面反応の理解を進め、新たなセンサ材料の技術シーズを探索するほか、マテリアルズ・インフォマティク</p>	<p>発センターの研究活動を通じて、自立型フレキシブルモジュールに向けたセンサ、アクチュエータやその作動機能のための材料・デバイスの高度化を行い、これらの研究要素から、世界を牽引する Society 5.0の実現に貢献する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出 ・結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究 ・機能性材料創出のための基礎・基盤技術 <p>に取り組み、令和3年度においては以下の研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出 <p>分離機能材料の作製技術に関しては、高分子オイル吸着材の低温領域での高性能化を検討するとともに、CO₂を含めた温室効果ガスの除去システムとしての吸着特性の評価を行う。また、有機溶媒耐性かつ熱安定性に優れた高分子非対称膜の表面に、溶解性ポリマーの犠牲層を形成させ、プラズマCVD法により数10ナノメートルの硬質カーボン膜を連続蒸着し、ナフサ精製のためのナノ濾過膜としての性能を向上させる。</p> <p>電気泳動堆積法を用いたナノ粒子やマイクロ粒子の積層化技術に関しては、ペロブスカイト系酸化物イオン-電子混合伝導体のマイクロ構造を制御し、実用化レベルの酸素の選択分離特性を目指す。コロイド結晶の高速成膜では、高品質膜の形成機構を解明し、その大型化を目指す。水酸アパタイト/コラーゲン骨類似ナノ複合粒子のコーティングでは、歯科矯正用デバイスに向けた細胞培養試験を継続して実施する。</p> <p>Nb₃Sn多芯線材の作製技術に関しては、世界最高Sn濃度ブロンズを用いて性能改善とスケールアップを目指し、長尺細線が安定的に製造できる量産条件の確立を行う。また、Nb₃Sn及びNb₃Al等の化合物系超伝導線を外径30ミクロン以下へ超極細化することを試みる。</p>
--	--	---	--

		<p>スを用いた材料開発と超高压・超高温等の極限合成技術を融合した構造・物性関連のデータ化等により、次世代の機能性材料開発に向けた知的基盤を拡充する。</p> <p>産業界・大学との連携では、機構内の産学連携フレームワークの活用や、公募型研究制度を活用した産業界との連携を推進し、多機関、異業種の協働による社会実装の加速を図る。特に、企業からの技術者を領域内に積極的に受け入れることにより、シーズ技術の段階から産業界との連携を図り、社会実装の実現に繋げる。また、限られた研究資源を有効活用するため、国内外の大学や公的研究機関との連携により不足部分を相互に補完する関係を構築し、グローバルな視点での研究成果の最大化に努める。</p>	<p>さらに超極細線を複数本撚った集合導体を試作し、4.2~10Kでの臨界電流測定を実施しつつ、新しい可とう性に富む化合物系超伝導体の開発を進める。</p> <p>なお、上記の研究成果やスピニアウト可能な関連技術を、企業に積極的に技術指導していく。</p> <p>・結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究</p> <p>局所的0次元構造では、酸化物等の化合物半導体表面への化学吸着に起因する化学ガスセンシングメカニズム解明を継続し、素子設計指針の構築につなげる。単粒子診断法における単粒子光学測定の高高度化をさらに推進し、新規結晶(緑色蛍光体)等単粒子診断法によって企業に提供可能なシーズ発掘を継続する。</p> <p>2次元構造については、化合物半導体の薄膜成膜技術やナノ粒子等の合成技術の高度化を進め、開発したイオンビーム技術等により合成した薄膜・ナノ構造の表面・界面評価を継続する。高品位CVDダイヤモンド合成技術に関する研究においては、高品位なスピン形成や原子レベルで平坦なCVD単結晶成長層を用いたダイヤモンドMEMS共振子の作製を行い、高感度高信頼性磁気センシングへの応用展開を進める。同時に高濃度n型層成長とそれを用いた高品質pn(pin)接合構造による放射線検出器形成及びダイヤモンドpn接合ベータボルト電池の高性能化、さらには各種FETを形成し高性能パワーデバイスの動作検証を行う。結晶品質の定量的評価のために、深紫外発光の時間分解測定、励起波長可変によるラマンマッピング評価の高高度化を目指し、高純度低欠陥h-BN結晶の育成を進める。</p> <p>3次元構造形成に関しては、粉末状単結晶蛍光体のバインダーフリー固体化プロセスの最適化による蛍光特性のさらなる改善、実用化を目指した従来の直径1.5インチから2.0インチへの大型Ce:YAG単結晶蛍光体の開発を行う。焼結緻密化手法の開発として、モデル材としてのジルコニア粉体における緻密化挙動の全過程が再現・予測できる解析手法の開発を継続する。獲得した焼結技術を、実用化を視</p>
--	--	---	---

			<p>野に入れた高品位透光性セラミックス開発に展開し、異方性セラミックスでのレーザー発振の高品質化を継続する。</p> <p>高密度窒化物硬質相合成と硬質材料特性の評価では、高圧下複分解反応による 5d 遷移金属窒化物を中心とした高密度硬質相の探索・材料化を進め、切削工具特性などの超硬質材料としての特性を企業との連携により明らかにする等、実用化研究への展開を継続する。III-V 及び疑似 III-V 族窒化物結晶の合成と半導体特性評価では、継続して窒化ホウ素系、カルコパイライト系高品質単結晶の高圧合成とその基礎物性評価、光・電子デバイス応用研究との連携強化を進める。高イオン（酸素）導電体では、マイエナイト型化合物、タングステン複酸化物等への高圧下置換ドーピングによるキャリア制御することで新機能の開拓を行う。水素イオン導電体においても、水素化物の高圧相を中心とした新物質探索を継続し、その材料化を目指す。</p> <p>有機・無機複合界面の制御が重要な生体応用において、外科用接着剤については、生体組織との接着メカニズムの解明に加え、ブタ摘出肺に形成した欠損部に対し 40cmH₂O 以上の耐圧強度を実現するための材料組成の最適化を継続する。骨補填剤については、椎体圧迫骨折に対する適用を見据え、海綿骨より高く、皮質骨より低い圧縮強度である 10—50 MPa となる材料組成の最適化を継続すると共に、in vitro での骨芽細胞接着性と材料組成の関係を明らかにする。三次元マイクロパターン化材料においては、培養した細胞の組織化について明らかにする。確立した高品位接着剤のがん治療への応用展開を進める。</p> <p>・機能性材料創出のための基礎・基盤研究</p> <p>超伝導機能材料では、電子ネマチック、スピン軌道相互作用、局在スピンの結合、磁場応答、様々な揺らぎの影響などに注目し、非従来型超伝導の舞台となる特異な電子状態の性質を明らかにする。また、超伝導体の探索・物性評価および薄膜デバイスの作製を行うとともに、単結晶育成、磁束量子観察、スピン角度分解光電子分光、界面の</p>
--	--	--	---

	<p>1.1.2 エネルギー・環境材料領域</p> <p>多様なエネルギー利用を実現するための材料開発を行うものとする。また、最終システムを意識しつつ、エネルギーの高効率変換等に関わる大きなブレークスルーに繋がる次世代の技術シーズを探索するものとする。</p>	<p>1.1.2 エネルギー・環境材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築に向けたエネルギー・環境材料の開発を行う。具体的には、太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料を開発し、そのシステム化やデバイス化の実現を目指す。また、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての電極触媒</p>	<p>高品質化など、超伝導研究の基盤技術の更なる高度化を進める。</p> <p>強相関材料では、強相関機能に明確な特徴を持つペロブスカイト型、デラフォサイト型、A サイト柱状秩序型四重ペロブスカイト型構造などの酸化物系材料の研究を進展させ、熱電変換材料として有望な新規遷移金属カルコゲナイドや硫化物系遷移金属化合物などの非酸化物系材料の研究をさらに推し進め、高品質結晶育成や新物質合成、機能向上、物性開拓等を行う。</p> <p>分子性材料では、優れた電気的、光学的特性、刺激応答性を示す分子性機能材料開発を高度化し、分子構造と物性・機能相関の精査を推進する。多次元緻密集積化及び薄膜化応用については、金属伝導性有機単結晶の剥離プロセスによって得られる薄膜の物性評価、分子・高分子材料の集積化を行う。有機物質の精緻なプロセス制御法の開発や、有機デバイスの特性寿命を引き続き評価し高性能化を狙う。</p> <p>ナノ構造材料では、量子ナノ構造形成基盤技術の開発およびナノ構造における新規現象の探索を継続するとともに、新規ナノ構造機能材料の素子応用を推進する。量子ドット光子源に関しては、通信波長帯もつれ光子対 LED 実現に向けた取り組みを継続し、高品質もつれ光子対発生可能な量子ドット作製条件を探索する。メタ表面赤外検出器に関しては、光起電力型など新しい量子井戸構造の導入とガス計測分野への応用をさらに推進する。</p> <p>1.1.2 エネルギー・環境材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築に向けたエネルギー・環境材料の開発を行う。具体的には、太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、水素液化システム、熱電デバイス等に関わる材料を開発し、そのシステム化やデバイス化の実現を目指す。また、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての</p>
--	--	---	---

		<p>を開発するほか、理論計算科学による機構解明・材料設計やマテリアルズ・インフォマティクスの活用等により、エネルギー・環境材料の開発を加速する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究 <p>に取り組む。</p> <p>このプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <p>水素製造触媒・分離膜、及び水電解用電解質膜材料を確定し、長期運転可能でかつプロトタイプで社会実装への検証が可能な 1 L/min の流量をもつ水素製造可能デバイスを実現する。</p> <p>現行リチウムイオン電池のエネルギー密度 (200 Wh/kg) を全固体電池で、現行電池の延長線上では到達不可能な 500 Wh/kg を空気電池で、コンピューター等への利用を可能とする 150 Wh/kg をスーパーキャパシタで実現するための材料を開発する。</p> <p>低温排熱で発電可能な現行熱電材料の室温～600 K 域における有効最大出力 (温度差 50 °C で 2～3 W/m、温度差 250 °C で 50 W/m) をユビキタス元素系熱電材料で達成し、それをういた素子の開発を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池酸素極及び水電解水素極の過電圧が白金比 100 mV 以下で現行白金触媒を費用対効果で上回り、かつ現行触媒と同等の安定性を持つ非白金触媒を実現する。 <p>また、シーズ育成研究として、中温燃料電池用の無加湿電解質膜や完全非貴金属の電極触媒など、最終システムを意識しつつ、エネルギーの高効率変換と貯蔵に関わる大きなブレークスルーに繋がるような探索研究を行う。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、産学独が連携する研究拠点として設置され、TIA の中核的プロジェクトでもあるナノ材料</p>	<p>電極触媒を開発するほか、理論計算科学による機構解明・材料設計やマテリアルズ・インフォマティクスの活用等により、エネルギー・環境材料の開発を加速する。</p> <p>次世代蓄電池研究開発支援のために設置された設備群である蓄電池基盤プラットフォーム (蓄電 PF) の活用、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の共創の場形成支援プログラムにおける「先進蓄電池研究開発拠点」の構築など、他機関や産業界と連携しつつ、エネルギー・環境材料の開発に必要な基盤研究を推進する。また、蓄電 PF の技術支援を充実させることで、人材育成を含めた拠点機能及び橋渡し機能を強化し、社会実装につなげる。さらに、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の未来社会創造事業である「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」の実施など、液体水素材料研究センターの運営を通じて、水素液化技術の開発を行い、水素利用の拡大に貢献する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究 <p>に取り組み、令和 3 年度においては以下の研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究 <p>太陽電池分野では、ペロブスカイト太陽電池の効率・耐久性の向上、物理・化学アプローチによるイオン拡散現象の詳細理解、光閉じ込め技術の開発、および用途拡大に向けた要素技術の開発などを行う。特に非鉛系ペロブスカイト太陽電池の研究では、低ピンホール・低トラップ密度で均一なペロブスカイト薄膜の作製、バンドミスマッチの少ないインターフェース材料の開発、Sn²⁺酸化の抑制などに取り組む、Sn や Bi を用いたセルの性能および安定性の向上を目指す。III-V 族化合物太陽電池研究では、InGa_N 薄膜の輸送特性による材料評価と作製技術の高度化を進めるとともに、メカニカルスタック太陽電池作製のための要素技術を開発する。</p>
--	--	--	---

科学環境拠点 (GREEN)、及び、次世代蓄電池研究開発支援のために設置された設備群である蓄電池基盤プラットフォーム (蓄電 PF) を領域内に取り込み、活用する。GREEN では、計算-計測-材料開発の融合研究を推進するオールジャパンのイノベーションハブとして、太陽光から出発するエネルギーフローの共通課題解決を参画機関、招聘研究者、さらにはオープンラボ研究者の参画を得て進める。GREEN で確立したオープンラボ等の支援システムを GREEN の対象外の研究についても適用するとともに、蓄電 PF の技術支援を充実させることで、人材育成を含めた拠点機能及び橋渡し機能を強化し、社会実装につなげる。

水素製造用触媒では、小型メタン転換反応器の大型化と性能評価を行う。根留触媒技術のプラント試験へ向けた FS を展開するとともに、低温 DRM の究極の高効率化・低 CO₂ 排出実現に向け、メタン部分酸化 ($\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 = \text{CO} + 2\text{H}_2$) と DRM を組み合わせることで外部からの熱供与を極小化する「熱補償型 DRM」に向けた根留触媒の材料設計と機能評価を開始する。また、多孔質 Ni 基金膜触媒の合成方法および条件の最適化を行い、多孔質合金膜と水素分離膜 (Pd 合金膜および V 合金膜) との組合せにより、水素製造反応効率の向上および反応温度の低下の実現を目指す。水電解では、再現性ある高温水電解デバイス構築し、150 °C における 400 mA cm⁻² の電流密度を目指す。

蓄電池材料の研究では、リチウム空気電池における電解質組成の探索と負極保護層の導入を進め、高容量動作時のサイクル特性を向上させ、500 Wh kg⁻¹ 級のリチウム空気電池の長期安定サイクルの実現を目指す。全固体電池に関しては、シリコン負極に関する成果をさらに発展させ、デバイス化可能な負極を開発するとともに、固体電解質のイオン伝導性を向上させる界面設計指針を得る。グラフェン・キャパシタの開発では、電極キャパシタの性能と実用性を評価し、実用化に向けた高性能化と量産化のための基盤技術を確立する。また、性能向上と安全性の両立に向けて、グラフェン垂直配列電極の開発、最適化及び新規電極用材料の研究開発を行う。

熱電材料の研究では、Fe-Al-Si 系新規材料 (FAST 材) に特化し、各種マッピング計測 (ゼーベック係数、熱伝導率、電子状態等)、バンドエンジニアリング、他元素置換や組織制御により高出力化および低熱伝導率化を行い、現状の有効最大出力モデルによる出力密度 (室温からの温度差 5 °C で 100 μW cm⁻²) を上回る材料特性を達成する。素子化技術開発として、素子の低コスト化に向けた基板の選定および素子に温度差を保つためのヒートシンクや放射冷却機構を検討し、素子の長時間駆動に資する熱制御技術を構築する。また、低界

	<p>1.1.3 磁性・スピントロニクス材料領域</p> <p>クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に貢献する高性能な磁性材料やスピントロニクス素子の開発を目指すものとする。また、新しい材料・デバイスの原理検証や、新規磁性化合物の開拓等の技術シーズを探索するものとする。</p>	<p>1.1.3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に貢献する磁性材料の開発と情報通信技術分野の省エネに繋がる大容量メモリ、ストレージ技術に不可欠なスピントロニクス素子を開発する。磁石、メモリ、ストレージデバイスでは、原子レベルで構造を制御した強磁性体と非磁性体の複相構造を大量生産に向く手法で</p>	<p>面抵抗の多対発電素子の開発を進めるとともに、金属電極接合技術として固相拡散接合の適用可能性を明らかにする。電極触媒関係では、高効率な新規非白金触媒の合成、電気化学特性などの基盤的研究を引き続き行い、触媒活性のメカニズムをその場計測で探る。炭素系触媒における微視的反応機構を実験によって理解することで、律速過程や活性の起源などの反応機構をより詳細に理解するとともに特性電流密度改善の方法を探る。微生物電極触媒については、全く新規なアンモニア酸化反応を媒介する細菌遺伝子を特定することで非白金触媒としての利用・開発を進める。また、実際の燃料電池に即した系への展開を図り、燃料電池のさらなる普及拡大に向けた重要課題である、被毒種の吸着・分解・脱離過程を明らかにし、被毒を予防・回復するための技術開発にも着手する。界面計測の分野では、電極界面の分子構造のみならず、界面電子構造についてもその場で観測する新規分光法の確立を目指す。</p> <p>理論計算の分野では、計算・データ科学研究の理論・手法開発において第一原理計算とマクロな理論（電気化学定式、有限要素法など）との連結を深化させて実験観測のより高度な解析を進展させる。またより現実的な材料探索を可能とするインフォマティクス手法の拡張にも取り組み、これらとスーパーコンピュータ「富岳」の利用を連動させていく。これらに加えて、蓄電池・触媒の重要出口課題に対して原理解明から材料設計にまで踏み込んだ応用計算研究も実行し、実験・開発に貢献していく。</p> <p><u>1.1.3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発</u></p> <p>本領域では、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に貢献する磁性材料の開発と情報通信技術分野の省エネに繋がる大容量メモリ、ストレージ、磁気センサ技術に不可欠なスピントロニクス素子を開発する。磁石、メモリ、ストレージデバイス、センサでは、原子レベルで構造を制御した強磁性体と非磁性体の複相構造を大量生産</p>
--	--	--	---

		<p>作り込まなければならないため、そのためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を発展させる。材料・デバイスの構造をマイクロ・ナノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針としつつ、材料のポテンシャルを最大限に生かした磁気・伝導特性を発現する磁石やメモリ・ストレージデバイスを開発する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究に取り組む。 <p>このプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネオジム磁石について、複相構造の界面を原子レベルで制御することにより、希少金属を使わずに現行のジスプロシウム含有磁石よりも優れた特性（200 °Cにおいて、保磁力 $\mu_0 H_c > 0.8$ T、最大エネルギー積 $(BH)_{max} > 150$ kJ/m³）の磁石を開発する。また新規磁石化合物の探索を行う。 ・室温ハーフメタル材料を開発し、それを用いて従来よりも飛躍的に優れた特性の磁気抵抗素子やスピントルク発信素子を実証する。具体的にはホイスラー合金を用いた面直電流巨大磁気抵抗素子（CPP-GMR）で室温 100 % を超える磁気抵抗比、20 mV を超える電圧出力など、通常の強磁性材料を用いた素子では実現できない高い値を示し、ハーフメタルスピントロニクス素子の優位性を示す。 ・トンネル磁気抵抗素子や半導体をスペーサとした CPP-GMR 素子で、10 nm ノードの STT-MRAM セルに要求される、面積抵抗 $RA \sim 0.1-0.5 \Omega \mu m^2$、磁気抵抗変化比 $MR \sim 300$ % の垂直磁気抵抗素子を開発する。 ・大容量ストレージデバイスとして、次世代ハードディスクに求められる 4 Tbit/in² に対応できる超高密度磁気記録媒体を試作するとともに、そのような高密度磁気記録に対応できる磁気センサ用高 	<p>に向く手法で作り込まなければならないため、そのためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を発展させる。材料・デバイスの構造をマイクロ・ナノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針としつつ、材料のポテンシャルを最大限に生かした磁気・伝導特性を発現する磁石、メモリ、ストレージデバイス、磁気センサを開発する。</p> <p>元素戦略磁性材料研究拠点（ESICMM）の運営を通して、次世代永久磁石開発に必要な基盤研究を他機関ならびに産業界と連携しつつ推進する。また、次世代省エネメモリとして注目されている磁気メモリや磁気ストレージ技術を実現させる磁気抵抗素子開発の基盤研究では、他法人・産業界と連携するオープンイノベーション活動により社会実装を促進する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究に取り組む、令和3年度においては以下の研究を実施する。 ・省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究 ネオジム磁石の特性向上、渦電流低減のために組成、創製プロセス、粒界改質プロセスの最適化を検討する。またバルク SmFe₁₂ 系磁石創製に向けて添加元素、微細粒化プロセス、バルク化プロセスの最適化を行う。高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁化・高磁気異方性等、スピントロニクスデバイスで要求される様々な磁気物性を持つ新材料を探索し、新材料を用いた磁気抵抗素子で 100% 以上の磁気抵抗比の実現を目指す。エネルギーアシスト磁気記録媒体において、複数の非磁性マトリックス材料を混合または積層させることにより FePt 微粒子の高規則化を行う。 省エネコンピューティングに寄与する STT-MRAM やストレージクラスメモリの基盤技術となる垂直磁気トンネル接合のための垂直磁気
--	--	--	---

	<p>1.1.4 構造材料領域</p> <p>高効率・高性能な輸送機器材料やエネルギーインフラ材料の開発を行うものとする。また、個別の材料や微細組織の解析手法に関する技術課題を探索するほか、グローバルな構造材料研究の発展に貢献するものとする。</p>	<p>出力磁気抵抗素子を開発する。</p> <p>また、シーズ育成研究として、物質の磁性を学術基盤とする新規シーズの創出を行う。具体的には、スピン軌道相互作用を利用して、これまでの技術では実現不可能だった小さな電流や電圧で磁化を制御できる技術の可能性を検討する。また、巨大なスピン軌道相互作用を利用して、従来のスピントロニクスデバイスではなし得なかった発光、発電といった機能性をもつ材料・デバイスの原理検証や、新規磁性化合物の発見などのシーズ技術を育成する。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、元素戦略磁性材料研究拠点 (ESICMM) を磁石材料研究のハブ機能として活用する。また、次世代省エネメモリとして注目されている磁気メモリや磁気ストレージ技術を実現させる磁気抵抗素子開発の基盤研究では、他法人・産業界と連携するオープンイノベーション活動により社会実装を促進する。そのために、研究者を連携機関と相互に併任させることで組織的連携を強め、スピントロニクス素子開発におけるハブ機能・人材育成機能を高める。また、磁性理論においては、大学で活発に活動している理論研究者をクロスアポイントメント制度等により招聘することで、研究を加速させる。</p> <p>1.1.4 構造材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、社会インフラ材料、輸送機器材料、エネルギーインフラ材料等、国土強靱化や我が国の国際的産業競争力の強化に資する高性能構造材料開発と構造材料周辺技術の研究開発を行う。構造材料は長期に渡って安定に性能を発揮することが求められることから、精緻な特性評価技術や組織解析技術等を活用して材料の劣化機構の解明を進めるとともに、その知見に基づいた材料の高信頼性化を進める。また、省エネルギー・低環境負荷の実現のため、輸送機器材料の軽量化・高強度化、エネルギーインフラ材料の耐熱性向上</p>	<p>異方性を持つ材料を開発し、大きな界面垂直磁気異方性と高いMR比を実現する。巨大スピン軌道トルクが期待されるトポロジカル物質等を作製し新たな材料開発指針の確立を行う。</p> <p>動的熱画像解析技術を駆使し様々な熱電・熱スピン変換現象の温度・物質依存性を測定する。さらに高電場や歪を入力としたロックインサーモグラフィ計測により新規熱制御現象を探索する。</p> <p>これらの実験研究を効率良く進めるための、理論計算による物性予測と実験結果の理論的解釈を行う。特に、デバイス応用上の実用的な特性評価のために、有限温度でのフォノン励起、磁気ダンピング、伝導特性を理論的に明らかにする。理論計算をもとに室温下 TMR 比の向上に向けた物質探索指針の提案を行う。</p> <p>試作材料・素子の構造を 3 次元アトムプローブ、透過型電子顕微鏡 (TEM)、走査型電子顕微鏡 (SEM) / 集積イオンビーム (FIB) を補完的に用いてマルチスケール解析を進めるとともに、有限要素マイクロマグネティクスシミュレーション手法の高度化に取り組む。</p> <p><u>1.1.4 構造材料領域における研究開発</u></p> <p>本領域では、社会インフラ材料、輸送機器材料、エネルギーインフラ材料等、国土強靱化や我が国の国際的産業競争力の強化に資する高性能構造材料開発と構造材料周辺技術の研究開発を行う。構造材料は長期に渡って安定に性能を発揮することが求められることから、精緻な特性評価技術や組織解析技術等を活用して材料の劣化機構の解明を進めるとともに、その知見に基づいた材料の高信頼性化を進める。また、省エネルギー・低環境負荷の実現のため、輸送機器材料の軽量化・高強度化、エネルギーインフラ材料の耐熱性向上に取り組</p>
--	---	---	---

		<p>に取り組む。一方、輸送機器からインフラ構造体まであらゆる分野でのマルチマテリアル化の急速な進展に対応するため、金属と樹脂等の異種材料を構造体化するための高信頼性接合・接着技術の開発を進める。さらに、信頼性を担保するためにかかる材料開発期間・コストを大幅に短縮するため、先端材料解析やマテリアルズ・インフォマティクス等とも連携しつつ、計算科学の活用による性能予測・寿命予測手法、製造プロセスも含めた統合的材料設計手法の開発を推進する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化 ・グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製 <p>に取り組む。</p> <p>これらのプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄鋼材料、非鉄金属材料について、粒界微視構造や結晶粒方位、形態を高度に制御して強度と靱性・延性を改善する加工熱処理技術を開発する。 ・二酸化炭素の排出削減に向けた輸送機器の高比強度化や高信頼性化を目的として、異材接合界面のマルチマテリアル化に対応した接合技術を開発する。 ・発電プラントや輸送機器の高信頼性・安全性を担保するため、デザインインテグレーション等の技術を用いて耐熱合金・耐熱鋼等の材料組織、強度、クリープ特性、疲労特性等を予測する手法を開発し、材料設計指針を提案する。 ・材料の性能を支配するナノメートルサイズの組織や界面の挙動、構造欠陥等を理解するため、電子顕微鏡と元素分析の組み合わせによる界面組織の定量評価、電子線チャネリングコントラスト法による階層的ハイスループット組織解析技術、ナノインデンテーション法による微小領域の挙動の実測を実現する。 	<p>む。</p> <p>一方、輸送機器からインフラ構造体まであらゆる分野でのマルチマテリアル化の急速な進展に対応するため、金属と樹脂等の異種材料を構造体化するための高信頼性接合・接着技術の開発を進める。さらに、信頼性を担保するためにかかる材料開発期間・コストを大幅に短縮するため、先端材料解析やマテリアルズ・インフォマティクス等とも連携しつつ、計算科学の活用による性能予測・寿命予測手法、製造プロセスも含めた統合的材料設計手法の開発を推進する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化 ・グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製 <p>に取り組み、令和3年度においては以下の研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化 <p>令和2年度までに得られた強度-延性バランスに優れる組織知見に基づき、特性向上の原理解明をさらに進める。低合金鋼の複層組織材では、延性、破壊及び耐水素脆化特性に寄与する組織因子制御の有効性を検証する。高Mn オーステナイト鋼の強度・疲労特性改善を達成した材料において、疲労き裂進展挙動を組織制御に展開する。チタン系材料では双晶内部の構造、特にオメガ相の形態に着目して新たなヘテロ構造の構築やその機械的性質の調査を行う。マグネシウム合金は、粒界偏析する二元系・三元系合金群を対象に変形応答と粒界偏析元素の関係について整理する。</p> <p>エポキシ・アクリル・ポリウレタン接着剤を用いた力学特性試験において、今年度は特に、変形／破壊挙動の把握と下限値の取得に焦点を当てた取り組みを行う。抵抗スポット溶接部の強度データベースの作成と、機械学習により抵抗スポット溶接条件-継手強度関係予測モデルの構築を行う。さらに、マルチマテリアルとして複合鉄鋼材料を取り上げ、複合鉄鋼材料の機械的特性発現メカニズムを明らかに</p>
--	--	--	---

		<p>・材料の無駄を極力省いた「グリーンプロセス」実現のため、従来手法で作製された耐熱材料部材と同等…の性能を持つ部材を3次元積層造形により実現する。</p> <p>また、シーズ育成研究として、鉄鋼材料、非鉄合金、ハイブリッド材料等の個別の材料や微細組織解析手法等の技術課題を深掘りしつつ、シーズの探索、及び、将来のプロジェクト化に向けたフィジビリティ・スタディを行う。さらに、基盤的業務として、長期的・継続的な取り組みが不可欠なクリープ試験等の構造材料の特性評価試験を着実に実施し、構造材料データシートを発行する等、研究者、技術者が必要とする材料情報を積極的に発信するとともに、その知見を国際規格・基準提案に反映させる等、構造材料研究の国際的な発展に貢献する。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、構造材料研究に特化した最先端設備群の整備と評価・解析技術の高度化に取り組むとともに、材料創製から評価・解析までを網羅できる機構の構造材料研究者・技術者の知識と経験をベースに産学独連携ネットワークを形成し、オールジャパンの研究拠点として技術・情報・知識が集まる場を醸成する。この場を舞台に、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)、未来開拓事業等のプロジェクトや産学独融合研究を推進することで、産業界・大学の研究人材の育成に貢献する。また、構造材料つくばオープンプラザ (TOPAS) を活用し、社会ニーズを迅速かつ的確に把握しながら、産学独・異分野連携により材料技術シーズを使える技術に磨き上げ、社会実装に繋げる。</p>	<p>する。ミクロスケールの接合技術の高度化のために、放射光 X 線を利用したアーク溶接中での鉄鋼材料の凝固割れのその場観察により、凝固割れの発生、伝播に及ぼす微細組織の影響について定量的に明らかにする。</p> <p>クリープ特性に関して、前年度までに検討したフェライト系の Gr. 91 鋼、Gr. 92 鋼およびオーステナイト系の火 SUS304J1HTB 鋼の偏析の強い領域と弱い領域におけるクリープ変形後の組織や破面の解析を行う。疲労については、A 系介在物の影響および浸炭材のギガサイクル疲労特性、突き合わせ溶接接手の疲労特性、高 Mn 鋼の極低サイクル疲労特性、水素ガス環境・低温で破壊した試料のき裂と組織の対応を評価する。腐食特性に関して、各種条件でレーザー熱処理を施したマルテンサイト系ステンレス鋼に対して実験室内および実環境による腐食挙動を行い、その実用性を評価する。</p> <p>粒界近傍における元素分布を SEM および TEM を用いて測定する手法について、定量精度をさらに高める。広範囲の元素分布状態について、高速 SDD を利用して SEM での 3D-EDS 取得方法の検討によって元素種、空間分解能、濃度分解能などに関する検討を継続する。Fe-C 合金などにおいて、粒界偏析の時効処理を施した材料などにおける変形抵抗を評価・解析する。また、粒径が混在する材料において、異なる粒界に対する解析手法を開発する。有限要素解析において、弾性問題を対象に開発した界面特性を扱うための数理モデルを高度化し、弾塑性、連続体損傷および異方特性へ拡張する。</p> <p>・グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製 今後より一層重要になると考えられるジェットエンジンコンプレッサーに関わる新材料創製、およびタービンに関わる新材料創製の 2 つに絞った研究を令和元年度より推進してきたが、令和 3 年度はこれを更に発展させていく。コンプレッサーに関わる新材料創製では、</p>
--	--	---	--

			<p>($\alpha + \beta$)型 Ti 合金に対して3次元積層造形プロセスを適用し、鑄造や鍛造など従来のプロセスでは創造できない新たな組織形成により、強度と延性など相反傾向にある特性について高いレベルでバランスのとれた材料創製を目指す。機械学習と画像解析により微視組織の特徴量を抽出し、さらに抽出した特徴量と強度や延性などの力学特性との相関を人工ニューラルネットワークなどのインフォマティクスを活用することにより予測する技術の開発を進める。蓄積したデータを活用するとともに、予測モデルの改良により予測精度の向上を図る。また、これら特徴量のより広範な制御を可能とするプロセス条件の探索を進めるとともに、組織形成を支配する造形プロセス中の温度場について構築してきたモニタリング技術を活用し、組織形成メカニズムの解明を進める。これらに加え、令和3年度は特に3D造形チタン合金の疲労特性およびクリープ特性の向上に注力する。疲労特性データを蓄積し、支配的な組織因子についての分析を進め、機械学習による予測技術の構築を図るとともに、レーザ出力やスキャン速度、スキャンストラテジーなどの最適化や、熱処理最適化、DLC膜などによる表面保護技術の適用など、新たな試みにより疲労特性の向上を図る。さらに、難加工であることから鍛造に適していないが、優れたクリープ性能が期待できる材料組成に着目して、令和2年度に独自開発した合金粉末について、3D造形材の力学特性およびクリープ特性評価を進め、既存鍛造材に匹敵するクリープ特性の実現を図る。一方で、3D造形プロセスの大きな利点である複雑構造部材製造に着目した新しいトラス構造体の開発を引き続き進める。負のポアソン比を有するオーセンティック構造について、トラス構造を傾斜させた新しい構造体の製造とその特性最適化を進める。実性能として重要となる準静的および衝撃荷重での変形挙動、エネルギー散逸能力の定量的評価を進める。理論モデルとの併用によりオーセンティック構造の最適化を図る。</p> <p>タービンに関わる新材料創製では、現在注目されているSiC/SiC複</p>
--	--	--	---

	<p>1.1.5 ナノ材料領域</p> <p>広範な材料系について、組成・構造・サイズ・形状が精密制御された新たなナノ材料の創製技術を開発するとともに、これらを高度に配列・集積化・複合化することで、新材料・デバイスの創製を目指すものとする。また、次世代のシーズ技術の創出を目指すものとする。</p>	<p>1.1.5 ナノ材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、物質をナノメートルレンジのサイズ、形状に制御することにより先鋭化された形で現れる機能性や反応性を高度に制御・変調する新しいナノ材料創製技術、「ナノアーキテクトニクス(ナノの建築学)」を確立し、経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術、バイオ技術等の革新に繋がる新材料、デバイスの創製を行う。具体的には、有機-無機-金属にわたる広範な材料系において、組成、構造、サイズ、形状が精密制御されたナノ物質を高度に配列、集積化、複合化するとともに、それにより設計・構築された人工ナノ材料、ナノシステムにより、斬新な機能の創発を図る。ナノ材料科学者を中心</p>	<p>合材料を超える次世代の複合材料創製のためのプロセス開発を行う。酸化物セラミックスに着目し、高温強度に優れる酸化物繊維と酸化物マトリックスを探索、選定し、複合体創製のためのプロセス開発を行い、1500℃で優れた引張強度を有する材料創製を目指す。</p> <p>令和2年度に実現した酸化物長繊維製造プロセスを発展させ、焼成繊維での繊維間の溶着、融着防止技術の開発、連続繊維量産化のための紡糸技術の開発を行う。また、マトリックス材料探索では、サイアロン系およびアルミネート系複合酸化物について、高温安定性や高温力学特性の調査を進める。開発した長繊維との複合化プロセス条件を調査し、令和3年度は複合体の実現を図る。その際、繊維、マトリックス間の界面層の制御が重要となることから、特殊なハイブリッド界面層を導入し、複合体プロセスの最適化を図る。一方で、繊維、マトリックス、複合体の各種物性データの蓄積を進めるとともに、デジタル画像相関法を用いた高温ひずみ場計測法の更なる高度化や、Spring-8を用いた繊維、マトリックス中の微細欠陥3D解析、耐水蒸気酸化特性などの評価を進め、性能最大化のための複合体組織を解明していく。</p> <p>1.1.5 ナノ材料領域における研究開発</p> <p>本領域では、「文部科学省世界トップレベル研究拠点育成プログラム(WPIプログラム)」により設置、育成された「国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(WPI-MANA)」の成果を最大限に活かし、極微世界における物質・材料の構造や組織の設計・制御を能動的に行う「ナノアーキテクトニクス Nanoarchitectonics」を駆使して、新物質、新材料、新機能を発掘し、人類社会の持続的発展に貢献するシーズの創出を目指したボトムアップ型基礎研究を推進する。具体的には、無機から有機にわたる広範な物質・材料系において、組成、構造、形状等が高度に制御されたナノマテリアルを合成し、それらをナノレンジで集積化、組織化、複合化することにより、新しいナノ構造やナノシ</p>
--	---	--	--

		<p>に、物理、化学、生体材料、デバイス、理論計算等、多彩な専門家を本領域に結集し、異分野間の連携・融合を通じて、様々な技術分野に新展開をもたらす新規材料技術の創出を行う。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出 ・システムナノアーキテクトニクスによる機能開発 <p>に取り組む。</p> <p>これらのプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノマテリアルを1~100ナノメートルレンジで制御して集積・接合する技術を開発する。 ・ユビキタス元素で構成される変換効率10%…の熱電材料など、新型高性能エネルギー材料を創製する。 ・従来の1/100以下の超低消費電力で高速動作する原子膜トランジスタや新機能原子・分子・量子デバイス・システム化技術を開発する。 ・脳型情報処理を目指したニューロモルフィック材料を開発し、そのシステム化技術を確立する。 ・簡便かつ低侵襲な癌診断・治療システムを提供するナノアーキテクトニック・システムを開発する。 <p>また、シーズ育成研究として、ナノスケールに関係した特異な物性、量子現象、反応等の発見、さらにはそれらのナノアーキテクトニクスを通じたナノ・メソ高次機能の発現を目指して、新規ナノ材料探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等、他領域とも連携しつつ、基礎・基盤的観点から多角的な研究を行う。</p> <p>外部連携活動では、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI-MANA)で構築した国内外のナノテク研究拠点ネットワークについて、補助事業終了後もその継続に努め、ナノテク分野の世界的頭脳</p>	<p>システムを設計・構築して、そこに画期的な新機能を発現せしめる。さらに、これまでに蓄積してきた広範な物質・材料に関する知見、技術、ノウハウを活用し、量子技術に資する革新的量子マテリアル創出を目指して令和2年度より開始した研究開発を進展、実施する。</p> <p>このために、広範な分野の研究者、すなわち物理、化学、無機材料、有機材料、電子デバイス、理論計算科学などの分野の研究者を結集し、異分野間の連携と融合を積極的に促進して研究を推進する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出 ・システムナノアーキテクトニクスによる機能開発 <p>に取り組み、令和3年度においては以下の研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出 <p>前年度までに得られたナノマテリアルの精密合成に関する成果を踏まえて、Si/Ge系コア・シェルナノワイヤを用いたFETの構築を行うと共に、各種金属酸化物及び水酸化物2次元ナノシートを高次集積して高容量・高出力蓄電素子や高効率電極触媒の開発を試みる。またSiをはじめとした高品位半導体ナノ粒子を用いて高効率発光ダイオードの試作、癌細胞やウィルスの識別と殺傷機能を併せ持つ医療用材料の開発を目指す。複雑合金系ナノ多孔体の合成とハイブリッド化を試みると共に、π共役液体のナノクラスター化、π共役ブロック共重合体の相分離構造を制御する方法を確立し、エレクトレット性能や光電子機能の向上を目指す。さらにこれまでに蓄積した知見をもとに、様々な材料のナノ~メソ構造の設計、構築を行い、熱電機能、光触媒機能をはじめとした様々な機能の増強、高度化を目指す。熱電機能に関しては最近新たに見出した熱電増強機構(磁気相互作用とスピン揺らぎや、薄膜効果(界面効果、準安定状態発現)をさらに探究するとともに、無機・有機ハイブリッドにおける異種界面制御を試み、高性能熱電薄膜を開発する。光触媒機能に関しては生物模倣</p>
--	--	---	--

循環ネットワークの中心としての機能を果たす。また、理論-実験融合研究、異分野融合研究、ICYS-MANA 制度等の独自の取り組みを通じて、次世代の物質・材料技術創出とこれを国際的に推進する若手研究者育成を行う。さらにプロジェクト研究により生み出される成果を活用して、産業界との連携構築に努め、応用展開や実用化をめざしたナノ材料の開発、さらには、ナノデバイス等のさらなるシステム化・統合化を推進する。

ナノ・メソ高次構造体の構築により触媒性能の高度化、増強を試みる。また界面を利用して形成したフラーレン集合体超薄膜や DNA 超薄膜を用いた超高感度センサーの開発に挑む。一方、本研究で開発した STAM 法 (STEM-based Thermal Analytical Microscopy) で得られるデータから、比熱などの熱物性値を導き出す解析手法を確立するとともに電気-光、電気-機械 TEM 内その場測定システムを電極触媒、イオン伝導体などに適用する。また、グラフェン・MXene 類似物質の構造、電子状態を計算科学的に明らかにして新規ナノ材料を探索する。さらに、第一原理計算と量子情報科学を含む先進的な計算・理論手法を駆使して、有用な機能を有するナノ物質の特定、その集積化による新規物性の予測を目指す。

・システムナノアーキテクニクスによる機能開発

システムナノアーキテクニクスを通じた機能開発のベースとなる前年度までの探索研究から、ナノデバイス応用を念頭に置いた原子・分子・量子が主役となるナノ現象や機能性開拓では、イオン移動を利用した脳型機能デバイス創製、分子起動を介したスピン偏極トンネル電流制御、トポロジカル超伝導、プラズモンアシスト型光熱変換の機能開拓を重点的に推進する。また、原子スケール薄膜制御と合わせて分子膜を対象とした積層型ヘテロ構造構築技術を深化し、接合界面制御による発光・受光素子の高効率化を図るとともに、電気二重層デバイスへの強力な電界印加・物性計測技術の構築を推進し、ナノアーキテクニックデバイス構築技術を活用した試作デバイスの検証を開始する。ナノアーキテクニック・システムの解析に必要な多探針 SPM による非接触ナノスケール電気伝導特性計測手法や機能創発の理論解析ツールの本格活用による様々な材料・構造に創発される機能の検証を進めるとともに、ケモメカニカル材料の力学特性計測を支援し、細胞群にもみられる複雑系の挙動を扱うシミュレータ開発を行う。ナノアーキテクニック有機分子システムによる病

	<p>1.1.6 先端材料解析技術領域</p> <p>様々なスケールでの計測技術(マルチスケール計測技術)、実使用環境下(オペランド)での計測技術を開発する。また、独創的な計測解析手法の開拓を推進し、得られたシーズを基盤技術化することで、革新的な計測技術の実現を目指すものとする。</p>	<p>1.1.6 先端材料解析技術領域における研究開発</p> <p>本領域では、物質・材料研究において横断的かつ基盤的な役割を果たし、超スマート社会の実現や先進材料のイノベーションを加速するための鍵となる先端材料解析技術の研究開発を行う。先進的な材料において有用な機能を担うのは、表界面や表層もしくはバルク内部における特徴的な構造、組成の変調、配向や組織、電子状態・スピン状態等であり、機能の発現機構の根源的かつ効率的な解明には、これらの構造・特性を様々なスケール・環境下で的確に把握するための計測解析技術が必須となる。本領域では、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクス等の最先端の材料計測解析</p>	<p>態解析モデル及びバイオマーカーの探索並びに細胞機能を制御する機能表面の開発を継続するとともに、生体内医療応用を視野にいたれたナノ粒子複合材料の高機能化、ケモメカニカルな粘弾性材料を活用した幹細胞の培養分化制御に必要となる特徴量を予測するためのデータ取得を進める。</p> <p>以上の中でも、本年度は、特にイオニクス活用、ネットワーク構造活用、さらにはポリマー分子の外界応答特性活用などにみられる動的現象を利用する研究を推進し、複雑な半導体回路やソフトウェアAI技術に依存する従来型AIとは一線を画した「脳型情報処理手法の確立」を目指す。また、2次元ナノ薄膜の中でも原子膜、有機分子膜、生体分子膜など既存のリソグラフィ技術では取り入れる事が出来なかったナノ材料のデバイス化技術の確立、そしてメカノバイオロジーの観点から生体細胞への接触による細胞活性や分化を制御する技術の確立を通じた次世代医療技術創出を中心的課題に据え、異種・同種材料間の接点や界面における機能発現に着目したより重点的な研究開発を推進する。</p> <p><u>1.1.6 先端材料解析技術領域における研究開発</u></p> <p>本領域では、物質・材料研究において横断的かつ基盤的な役割を果たし、超スマート社会の実現や先進材料のイノベーションを加速するための鍵となる先端材料解析技術の研究開発を行う。先進的な材料において有用な機能を担うのは、表界面や表層又はバルク内部における特徴的な構造、組成の変調、配向や組織、原子欠陥、電子状態・スピン状態等であり、機能の発現機構の根源的かつ効率的な解明には、これらの構造・特性を様々なスケール・環境下で的確に把握するための計測解析技術が必須となる。</p> <p>このため、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学・データ科学との融合による計測インフォマ</p>
--	--	---	---

		<p>技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な高度材料解析技術を実現する。また、機構で開発された様々な先進材料の解析を行い、イノベーションの加速に貢献する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発に取り組む。 <p>このプロジェクトにより、2022年度までに特に以下の技術目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表面場が機能発現のキーとなる先進表面機能材料のイノベーションを加速する最先端表面敏感オペランドナノ計測として、歪場等の新規表面場の創製制御技術、新規制御場における単一原子レベル計測、極限環境におけるサブミリ電子ボルトレベルの高精度表面状態可視化技術等を開発する。 ・先進材料の性能及び物性を、実動環境下でのナノ領域観察から解明するため、機能元素を単原子レベルで識別できる低損傷定量電子顕微鏡法とその場物性計測ホルダーを開発し、材料評価に展開する。 ・ナノ薄膜デバイスの機能層の迅速診断を目的として、単原子層から数十マイクロメートルの深さ領域における化学結合状態の断層解析の一桁…の高速化と自動化を実現する。 <p>また、シーズ育成研究として、新規計測手法のシーズとなるような独創的な計測解析手法の開拓を推進する。特に、第一原理計算等の計算科学や多変量解析等の情報科学と大量のデータを創出する先端イメージング多元的計測の融合を目指した研究を重点的に推進する。その中で得られた重要計測シーズをコア基盤技術化し、メインの技術に取り入れていくことにより、研究開発効率の最大化を図る。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、先端計測解析分野にお</p>	<p>ティクス等の最先端の材料計測解析技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な世界最先端の材料解析技術を実現する。また、その材料解析技術を機構内外で開発された先進的な材料へ展開し、イノベーションの加速に貢献する。</p> <p>具体的なプロジェクトとしては</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発に取り組み、令和3年度においては以下の研究を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ・先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発 <p>世界最先端のオペランド・マルチスケール計測技術の開発、先進計測インフォマティクスを展開する横断的活動を実施するとともに、先端計測を核とする国内外連携と社会貢献を推進する。さらにオープンイノベーションのための共用化と国際標準化における主導的役割を果たす。表面敏感オペランドナノ計測では、インフォマティクスを駆使したデータ解析融合技術や表面分子化学計測技術、高分解能水素顕微鏡の開発を行い、実用材料研究に展開する。表層化学状態計測では、世界最先端の情報深さ定量評価技術をベースに、オペランド表層計測技術及び表層計測情報分離のためのアルゴリズムを開発し、これを実用材料に展開しながら、時空間分解された構造・物性情報の抽出を行い、特性との相関を見出し、材料開発に役立てる。</p> <p>高感度高精度電子顕微鏡計測では、低損傷高感度計測の開発とエネルギー・環境材料への展開を進め、さらに、実働環境での高分解能位相計測法と電圧印加界面電場計測法を開発し、各種実用材料に展開する。固体 NMR 計測では、高温用プローブの温度領域の拡大と実用化を進めるほか、磁場勾配パルスプローブを開発して、電池材料、磁気冷凍材料などの特性評価に展開する。</p> <p>量子ビーム計測では、世界最高圧での中性子 3 次元偏極解析の完全非磁性ハイブリッドアンビルセルを開発し、オペランド光電子分光技術、レーザー非線形光学分散定量評価技術、パルス中性子磁気ブ</p>
--	--	---	---

	<p>1.1.7 情報統合型物質・材料研究領域</p> <p>多様な手法やツールを駆使した情報統合型の材料開発システムの整備に取り組むことで、産業界の課題・ニーズに対する有効な解決策を提供していくための仕組みを構築するものとする。また、材料研究のニーズに合った形で提供するためのデータ収集・管理・提供技術の開発を継続的に行い、材料データプラットフォームの効率化にも貢献するものとする。さらに、材料特性予測及び新材料設計手法の探索を行うものとする。</p>	<p>けるハブ機能の高度化を図る。具体的には、先端計測のプラットフォームを中心に、高度な研究者や技術者人材の育成、先端計測の国際標準化、産学独連携と異分野融合を促進する。また、産業界における技術的課題に先端材料計測からの解決策を与えるとともに、コア技術の社会実装を進めるため、公募型研究によるオープンイノベーション研究を推進する。さらに、物質・材料の研究開発に関する拠点形成事業の活動に先端計測技術として積極的に参画し、マテリアル・イノベーションの加速に寄与するとともに、最先端材料計測分野の国内外の研究者・高度技術者の育成にも貢献する。</p> <p>1.1.7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発</p> <p>本領域では、物質・材料分野における膨大なデータ群に、最先端のデータ科学・情報科学の手法を組み合わせることで、物質・材料の研究開発を飛躍的に加速させる新しい研究手法である「情報統合型物質・材料研究(マテリアルズ・インフォマティクス)」を推進する。データベースの充実やシステムの整備・強化により、より使いやすいデータベースを構築する一方、最先端の物質・材料科学、情報科学、データ科学等の多様な手法やツールを駆使した「情報統合型の開発システム」をプラットフォーム化し、産業界の課題・ニーズに対する有効な解決策を短期間で開発・提供する仕組みを構築する。さらに、この仕組みを広範囲の物質・材料系へ展開することで、我が国の物質・材料研究を加速させる。</p> <p>具体的には、これまで構築してきた物質・材料データベース”MatNavi”を拡充するとともに、有料公開システムを整備し、「情報統合型物質・材料研究」のデータプラットフォームの基幹とする。さらに、研究現場で日々創出される材料データを効率的にデータベースに取込み、材料研究のニーズに合った形で提供する「データ収集・管理・提供技術」を開発することにより、材料データプラットフォーム構築の効率化と持続化を推進する。また、シーズ育</p>	<p>ラッグエッジイメージング技術等を応用し、水素・量子マテリアルなどに展開する。</p> <p>1.1.7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発</p> <p>本領域では、我が国の物質・材料研究開発力の更なる向上に貢献するため、データ科学、計算科学、理論、実験を計算機上で融合させた統合型材料開発システムの構築を目指し、データ駆動型の新しい物質・材料研究開発手法を確立する。具体的には、マテリアルズ・インフォマティクス手法の物質・材料科学への適用を進めることに加え、計算機上で、求める性能から特性・組織を提案し、これを実現する材料・プロセスを最適化する逆問題マテリアルズインテグレーション技術に基づいた研究開発を実施する。</p> <p>このために、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム「マテリアル革命」などの受託事業を推進する。加えて、これまでに JST イノベーションハブ構築支援事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」を通して構築してきた当該領域における産学官の人的なネットワークを活用する。</p> <p>さらに、自然言語処理を活用したテキストデータマイニング、データ科学手法による計測データ解析等の材料データ創出や高度化に資する研究を推進し、マテリアルズ・リサーチバンク(以下「MRB」という。)の取り組みによって整備される世界最大級の物質・材料データプラットフォームの構築を支援する。</p>
--	---	---	--

		<p>成研究として、材料プロセス、構造、特性、パフォーマンスの関係を、データ科学の手法により見出し、材料特性予測及び新材料設計のための新しいアプローチと手法を探索する。これまでの物理、化学、材料科学理論、及び、実験で得られた知見を、情報科学、データ科学の技術と融合することで、材料分野に適合する情報処理手法を開発し、材料の研究開発の加速に寄与する。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、イノベーションハブ創出事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ(MI2I)」を中心に活動を行う。物質・材料科学、計算科学、データ科学の3分野を中心とする産学独のトップ研究者が集結・融合するハブ拠点を構築し、その中で「情報統合型物質・材料科学技術」の確立・実証を進める。また、データベースの高機能化、新しい手法の開発・蓄積・普及、それらに関わる人材育成等にも組織的に取り組む。また、本手法を駆使して、社会的に波及効果の高い環境エネルギー関連分野の「蓄電池材料」、「磁性材料」、「伝熱制御材料」における具体的課題の解決に貢献する。さらには、人工知能の基礎技術等を取り込みながら、データプラットフォームの機能の向上を進め、広範囲の物質・材料系へ展開することで、情報統合型新物質・材料探索システムのパッケージ化へと繋げる。</p>	<p>これらの取組が連携することで、我が国の物質・材料研究を加速させる統合型材料開発システムの構築を目指す。</p>
<p>I-2 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>I-3 中核的機関としての活動</p>	<p>2. 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>機構は、得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけることを目指し、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。これらの目標を達成するための措置については中長期計画において定める。</p> <p>2.1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信</p> <p>2.1.1 広報・アウトリーチ活動の推進</p> <p>機構が物質・材料研究を推進するに当たり、国民の理解、支持及び信頼を獲得していくことがますます重要</p>	<p>2. 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>機構は、得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。具体的な活動は以下のとおりである。</p> <p>2.1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信</p> <p>2.1.1 広報・アウトリーチ活動の推進</p> <p>機構の活動や研究成果等に対する国民の理解、支持及び信頼を獲得するため、前中長期目標期間中の活動で訴求力の大きさが確認で</p>	<p>2. 研究成果の情報発信及び活用促進</p> <p>機構は、得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。具体的な活動は以下のとおりである。</p> <p>2.1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信</p> <p>2.1.1 広報・アウトリーチ活動の推進</p>

となっている。そのため、国民目線で分かりやすく紹介する取組を、引き続き積極的に推進するとともに、その効果を把握し、機構の活動や研究成果等が国民各層から幅広く理解されるよう努めるものとする。また、機構の組織的な活動に加え、研究者一人一人が物質・材料科学技術のインタープリターとして双方向コミュニケーション活動を行えるような対話環境を構築するものとする。さらに、国民各層の科学技術リテラシーの向上への貢献を目指し、物質・材料科学技術に関する知識の普及等に取り組むものとする。

2.1.2 研究成果等の情報発信

機構の研究成果の普及を図るための取組を進めるとともに、科学的知見の国際的な情報発信レベルを維持・充実するものとする。また、研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組むものとする。

きた「広報ビジュアル化戦略」をより一層展開する。具体的には、難解な物質・材料研究分野の研究成果等について、国民目線で親しみやすく、興味を持ちやすいビジュアル素材（科学映像の動画配信やビジュアル系 Web サイト等）を主軸として効果的に訴求していくとともに、取り組みの効果を把握し、機構の活動や研究成果等に対する認知度の向上に繋がっているか等の視点から幅広く国民各層の理解が得られるような活動に繋げていく。こうした広報ツールを豊富に取り揃え、研究者一人一人が物質・材料科学技術のインタープリターとして双方向コミュニケーション活動を行えるよう、国民と研究現場との間で接点を持ちやすい対話環境を構築する。

また、機構の研究成果等を普及させ、広く国民各層から理解が得られるよう、多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む。具体的には、広報誌、プレス発表等を通じた研究成果等の公開を始め、一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会や展示場での研究成果の説明、メールマガジン等により、市民との間で直接コミュニケーション活動を行うとともに、機構の施設・設備等を適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受け入れる。

さらに、科学技術リテラシーの向上に貢献するため、引き続き、小・中・高等学校の理科授業での出前授業等を通じて物質・材料科学技術に関する知識の普及を積極的に進める。これらのアウトリーチ活動の推進により、高校生を始めとする次世代層への好奇心を喚起し、ひいては我が国全体としての将来有望な科学技術人材の確保に貢献する。

2.1.2 研究成果等の情報発信

機構で得られた研究成果を広く普及させるため、国際シンポジウムや研究成果発表会を開催するとともに、国内外における学協会等においても積極的に発表する。特に、科学的知見の国際的な発信レベルの維持・向上のため、国際的に注目度の高い学術誌等に対し、積極的に投稿・発表する。その際、機構の論文訴求力を高め、3.3 で取り組む国際的なネットワーク構築等の活動を具体的な研究成果に結実させることの重要性に鑑み、国際共著による論文発表を重視する。これらの結果として、物質・材料研究分野における論文の被引用総数については、国内トップを堅持する。

一方、論文の多面的な価値を認める観点から、新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する。査読付論文発表数は、機構全体として毎年平均で 1,100 件程度を維持する。また、多くの研究者が創出してきた材料開発等における分野毎の研究成果を精査し、評価・解析を行い、現在までの知見をまとめるとともに、今後目指すべき研究方向を示唆する論文（レビュー論文）数は、機構全体として毎年平均で 40 件程度を維持する。

これらの研究成果は、機関リポジトリ（NIMS eSciDoc デジタルライブラリー）に蓄積し、適切な閲覧設定（open/close）のもと公開することで、我が国全体のオープンサイエンスに向けた積極的な情報発信を展開していくとともに、全国の物質・材料開発のネットワーク化により得られた知見の集約・提供・提案を行う機能の構築にも取り組むことなどにより、研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む。

機構の活動や研究成果等に対する国民の理解、支持及び信頼を獲得するため、前中長期目標期間中の活動で訴求力の大きさが確認できた「広報ビジュアル化戦略」をより一層展開する。具体的には、難解な物質・材料研究分野の研究成果等について、国民目線で親しみやすく、興味を持ちやすいビジュアル素材（科学映像の動画配信やビジュアル系 Web サイト等）を主軸として効果的に訴求していくとともに、取組の効果、すなわち機構の活動や研究成果等に対する認知度の向上に繋がっているか等を確認しながら、広報手法を柔軟に変化させ、多様な手段によって幅広い層の理解が得られる活動を行う。また、広報ツールを豊富に取り揃え、研究者一人一人が物質・材料科学技術のインタープリターとして国民と双方向コミュニケーション活動を行えるよう、環境を整備する。

また、機構の研究成果等を普及させ、広く国民各層から理解が得られるよう、多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む。具体的には、広報誌、プレス発表、研究者総覧サイト、専門書の刊行等を通じた研究成果等の公開、テレビや新聞だけでなく、成長著しい Web を主体に独自記事を配信するメディア媒体を使った情報発信を推進するほか、一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会や展示場での研究成果の説明、メールマガジン等により、市民との間で直接コミュニケーション活動を行うとともに、機構の施設・設備等を適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受け入れる。

さらに、科学技術リテラシーの向上に貢献するため、引き続き、小・中・高等学校の理科授業での出前授業等を通じて物質・材料科学技術に関する知識の普及を積極的に進める。これらのアウトリーチ活動の推進により、高校生を始めとする次世代層への好奇心を喚起し、ひいては我が国全体としての将来有望な科学技術人材の確保に貢献する。

2.1.2 研究成果の情報発信

機構で得られた研究成果を広く普及させるため、国際シンポジウムや研究成果発表会を開催するとともに、国内外における学協会等においても積極的に発表する。特に、科学的知見の国際的な発信レベルの維持・向上のため、国際的に注目度の高い学術誌等に対し、積極的に投稿・発表する。その際、機構の論文訴求力を高め、3.3 で取り組む国際的なネットワーク構築等の活動を具体的な研究成果に結実させることの重要性に鑑み、国際共著による論文発表を重視する。これらの結果として、物質・材料研究分野における論文の被引用総数については、国内トップを堅持する。

一方、論文の多面的な価値を認める観点から、新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する。査読付論文発表数は、機構全体として毎年平均で 1,200 件程度を維持しつつ、論文の質の向上にも努める。また、多くの研究者が創出してきた材料開発等における分野毎の研究成果を精査し、評価・解析を行い、現在までの知見をまとめるとともに、今後目指すべき研究方向を示唆する論文（レビュー論文）数は、機構全体として毎年平均で 40 件程度を維持する。

研究情報の蓄積・発信体制の強化の一環として、機構の研究成果は材料データリポジトリに蓄積し、適切な閲覧設定の下で公開することにより、我が国全体のオープンサイエンスに向けた積極的な情報

	<p>2.2 知的財産の活用促進</p> <p>機構は、得られた研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るため、1. 1の基礎研究及び基盤的研究開発により優れた知的財産を創出するとともに、権利化を図り、様々な連携スキームを活用して組織的かつ積極的に質の高い実施許諾を始めとした技術移転に取り組む。さらに、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づき、機構の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助を行うものとする。また、これらの取組を通じ、自己収入の増加に努めるものとする。</p> <p>また、企業連携を実施するに当たり、機構と相手企業が相互にメリットを追求できるような知的財産の取扱いを常に念頭に置きつつ、柔軟に対応するものとする。さらに、実用化された製品についてはグローバル市場における販売が想定されるため、外国特許の出願を重視し、特許性や市場性等を考慮しつつ、費用対効果の観点から厳選して出願・権利化を行うものとする。</p> <p>3. 中核的機関としての活動</p> <p>機構は、物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に行う我が国唯一の研究開発機関であり、また、世界最高水準の研究成果の創出とその普及・活用の促進により、イノベーションを強力に牽引する中核機関であることから、そのプレゼンスを国内外に対して示すとともに、自らの存在価値を不断に高めていくことが重要である。そのため、国際情勢、技術動向、社会的ニーズの変化等に柔軟に対応し、中核的機関が果たすべき責務を認識しつつ、先端研究基盤及びデータ基盤の整備・運営、国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保、グローバル</p>	<p>2.2 知的財産の活用促進</p> <p>知的財産の活用促進にあつては、機構で創出した研究成果の将来的な用途展開を視野に入れ、基本技術のみならず、周辺技術も含めた形で出願・権利化を行うなど、長期的な視点で幅広い権利を確保する必要がある。また、知的財産の維持管理にあつては、出願から権利確保、権利消滅までの期間が極めて長期に亘ることから、単年度の維持管理コストの多寡のみならず、長期的かつ戦略的な観点から運用を行う必要がある。</p> <p>以上の観点を踏まえ、機構は、1.1の基礎研究及び基盤的研究開発において得られた研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るための優れた知的財産を創出するとともに、権利化を図り、3.4のような様々な連携スキームを活用して組織的かつ積極的に技術移転に取り組む。さらに、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づき、機構の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助を行う。なお、成果活用事業者等に対する出資に際しては、各事業者の事業計画を適切に評価し、成果の実用化及び経営状況の把握に努める。また、これらの取組を通じ、自己収入の増加に努める。</p> <p>技術移転にあつては、効果的に社会への還元を行うべく、個別の技術動向や市場規模・ニーズ等を考慮し、将来の実施料収入に繋がるような質の高い実施許諾を行うこととし、新規・継続を合わせた実施許諾契約総数は、毎年度平均で90件程度を維持する。</p> <p>企業連携を実施するに当たり、機構と相手企業が相互にメリットを追求可能な特許の取り扱いができるよう、技術分野や市場の状況、様々な連携スキーム等に応じて柔軟に対応する。さらに、重要な技術については、共有特許を第三者への実施許諾自由とすることにより、機構主導の下で特許ポートフォリオ（機構が出願・保有する特許網）の構築を進める。</p> <p>実用化される製品は日本市場のみならず、世界市場での販売が想定されるため、外国特許を積極的に出願することとし、毎年度平均で100件程度の外国出願を行う。なお、外国特許は出願費用及びその後の維持管理費用が高額であるため、特許性や市場性等を考慮しつつ、必要と認められるものを厳選して行うなど、常に費用対効果を意識して対応する。</p> <p>3. 中核的機関としての活動</p> <p>機構は、物質・材料研究を総合的に行う我が国唯一の研究開発機関として、また、世界最高水準の研究成果の創出とその普及・活用の促進により、イノベーションを強力に牽引する中核機関として、政府の施策等に積極的に参画するとともに、先端研究基盤及びデータ基盤の整備・運営による最先端研究インフラの共用促進、国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保、グローバルに活躍できる人材育成等の活動を計画的かつ着実に進める。</p> <p>これらの取り組みに当たっては、各参画機関との連携の下、つくばイノベーションアリーナ（TIA）等の様々な枠組みを活用する。さらに、機構において「革新的材料開発力強化プログラム～M3（MCube）プログラム」を実施し、我が国全体の材料開発力の強化を推</p>	<p>発信を展開していくとともに、国のガイドラインや機構のデータポリシーに従って、全国の物質・材料開発のネットワーク化により得られる知見の集約やデータの提供を行う機能の構築に取り組むなど、研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む。</p> <p>2.2 知的財産の活用促進</p> <p>知的財産の活用促進にあつては、機構で創出した研究成果を、基本技術のみならず、周辺技術も含めた形で出願・権利化を行うなど、実用化を視野に入れて取り組む。また、知的財産の維持管理にあつては、維持管理コストを意識しつつも、将来性のある特許については、外国特許取得など戦略的な運用を行う。</p> <p>以上を踏まえ、得られた研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るための優れた知的財産を創出するとともに、権利化を図り、様々な連携スキームを活用して組織的かつ積極的に技術移転に取り組む。さらに、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成二十年法律第六十三号）に基づき、機構の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助を検討する。なお、成果活用事業者に対する出資に際しては、各事業者の事業計画を適切に評価し、成果の実用化及び経営状況の把握に努める。また、これらの取組を通じ、自己収入の増加に努める。技術移転にあつては、効果的に社会への還元を行うべく、個別の技術動向や市場規模・ニーズ等を考慮し、将来の実施料収入に繋がるような質の高い実施許諾を行うこととし、新規・継続を合わせた実施許諾契約総数を最低限90件程度維持するとともに、さらなる契約数の増加を目指す。</p> <p>企業連携を実施するに当たっては、我が国の産業界の国際競争力の強化に資することを目的とし、機構と相手企業が相互にメリットを追求可能な特許の取り扱いができるよう、技術分野や市場の状況、様々な連携スキーム等に応じて柔軟に対応する。さらに、重要な技術については、共有特許を第三者への実施許諾自由とすることにより、機構主導の下で特許ポートフォリオ（機構が出願・保有する特許網）の構築を行う。</p> <p>実用化される製品は日本市場のみならず、世界市場での販売が想定されるため、外国特許を積極的に出願することとする。ただし、外国特許は出願費用及びその後の維持管理費用が高額であるため、特許性や市場性等を考慮しつつ、必要と認められるものを厳選して100件程度を目途に外国出願を行い、常に費用対効果を意識して対応する。</p> <p>3. 中核的機関としての活動</p> <p>機構は、物質・材料研究を総合的に行う我が国唯一の研究開発機関として、また、世界最高水準の研究成果の創出とその普及・活用の促進により、イノベーションを強力に牽引する中核機関として、政府の施策等に積極的に参画するとともに、先端研究基盤及びデータ基盤の整備・運営による最先端研究インフラの共用促進、国</p>
--	--	---	--

<p>に活躍できる人材育成等の活動に取り組む。</p> <p>3.1 施設及び設備並びにデータ基盤の共用</p> <p>機構は、我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上に貢献するため、一般の機関では導入が難しい先端的な研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を担い、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行うものとする。また、研究施設及び設備を共用する際の多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の育成等にも貢献するものとする。</p> <p>さらに、データを基軸とした研究開発手法を全国の産学官の研究者が広く活用することを可能とするため、マテリアルデータを持続的・効果的に創出・蓄積・流通・利活用するための基盤（プラットフォーム）を構築する。これにより、我が国全体のマテリアル革新力の強化に貢献する。</p> <p>なお、我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上のために資産の有効活用を意識した運用を行うための方策について中長期計画において定めるものとする。</p>	<p>進ずる。</p> <p>具体的な活動は以下のとおりである。</p> <p>3.1 施設及び設備並びにデータ基盤の共用</p> <p>機構は、我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上に貢献するため、産学独の幅広い研究コミュニティに対し一般の機関では導入が難しい先端的な研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を担う。具体的には、利用者が必要とする支援の多様化を図るため、共用機関ネットワークを強化し、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行う。また、施設共用の視点のみにとどまらず、研究施設及び設備を共用する際の多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の育成やイノベーション創出に寄与する次世代の若手利用者の育成にも貢献する。さらに、M-Cubeプログラムの1つである MRB（マテリアルズ・リサーチバンク）において、高品質で高い信頼性のあるデータ群を創出する最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築するとともに、創出したマテリアルデータを機構内外から持続的・効果的に集約し、利用者が広く活用できる材料開発のためのデータ基盤を整備する。これにより、世界最大級の物質・材料データプラットフォームとしての機能を強化し、我が国におけるマテリアルズ・インフォマティクスを活用した研究開発力の向上を図る。</p> <p>共用に供する研究施設及び設備は、強磁場施設、大型放射光施設のビームライン、高性能透過電子顕微鏡施設、ナノレベルでの物質・材料の創製・加工・造形・評価・解析等のための最先端の研究設備等であり、これらの共用に伴う施設利用料は、毎年度平均で5%増とすることを旨とする。さらに、これらの共用にあっては、設備の特殊性や利用実績等の運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその結果を踏まえた方策の検討など、常に資産の有効活用を意識した運用を行う。これらの共用の活動を通じて、我が国の物質・材料研究の成果最大化に資する。</p>	<p>際的に卓越した研究者の積極的採用・確保、グローバルに活躍できる人材育成等の活動を計画的かつ着実に進める。</p> <p>これらの取組に当たっては、各参画機関との連携の下、様々な枠組みを活用しつつ推進する。</p> <p>さらに、機構において、①産業界とのオープンイノベーションを推進するために、各民間企業の持つ基礎研究所の一部機能を機構に誘致し、機構を中核に産業界と大学等を競合したオープンプラットフォームを形成するマテリアルズ・オープンプラットフォーム（以下「MOP」という。）、②国内外から優れた若手研究者を招聘・育成するプログラムを通じて、世界中の連携機関から「ヒト」・「モノ」・「資金」が機構に集まるグローバルな研究拠点を構築するマテリアルズ・グローバルセンター（以下「MGC」という。）、③MOPやMGCを支援するために、AI・ロボット技術等を研究開発の現場に導入するスマートラボラトリ化を図りつつ、世界最大級の物質・材料データプラットフォームや世界最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築、地域に存在する優秀な研究人材との共同研究を通じた知のネットワークを構築するとともに、それらを活用した新たな材料開発の提案を行うマテリアルズ・リサーチバンク（以下「MRB」という。）からなる「革新的材料開発力強化プログラム～M3（M-cube）プログラム」を実施し、我が国全体の材料開発力の強化を推進する。</p> <p>具体的な活動は以下のとおりである。</p> <p>3.1 施設及び設備並びにデータ基盤の共用</p> <p>機構は、我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上に貢献するため、産学独の幅広い研究コミュニティに対し一般の機関では導入が難しい先端的な研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を担う。具体的には、利用者が必要とする支援の多様化を図るため、共用機関ネットワークを強化し、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行う。また、施設共用の視点のみにとどまらず、研究施設及び設備を共用する際の多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の育成やイノベーション創出に寄与する次世代の若手利用者の育成にも貢献する。このため、座学及び実習から成る短期スクールや物質及び材料の評価、分析、解析、加工、造形等のテーマに沿ったセミナー等を開催する。</p> <p>さらに、MRBでは、高品質で高い信頼性を有するデータの収集及び最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤の整備に取り組むとともに、創出したマテリアルデータを機構内外から持続的・効果的に集約し、利用者が広く活用できる材料開発のためのデータ基盤を整備する。</p> <p>特に、情報統合型物質・材料研究領域における研究開発と連動して、我が国の物質・材料研究開発力の更なる向上に貢献するため、データ科学、計算科学、理論及び実験を計算機上で融合させた統合型材料開発システムの実現に必要なデータ基盤を構築する。</p> <p>具体的には、材料データベースの網羅性や機能性を高めるための自然言語処理や機械学習的なアプローチ、実験・計測データの収集・語彙解析による高付加価値化などデータ収集を効率化するための最先端の手法を開発する。さらに、これら開発した要素を統合</p>
--	---	--

	<p>3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p> <p>機構の研究者・技術者の養成と資質の向上は、我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展の観点から重要である。</p> <p>経済活動や研究活動がグローバル化し、物質・材料研究においても激しい国際競争が行われる中、機構は、研究者を世界に通用する人材へと計画的に育成するものとする。また、次代の物質・材料研究を担う人材の育成に向け、研究者の大学等への講師派遣等により、大学・大学院教育等の充実に貢献するとともに、多様な制度を活用して若手研究者を積極的に受け入れ、企業・大学等において研究者等として貢献し得る人材を養成するものとする。さらに、物質・材料科学技術の多様な研究活動を支える高度な分析、加工等の専門能力を有する技術者の養成と能力開発等に着実に取り組むものとする。これらの取組の実施に当たってはクロスアポイントメント制度等を積極的に利用するものとし、具体的措置及びこれらの取組による効果を検証する方策は中長期計画において定める。</p>	<p>3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p> <p>機構は、我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展に貢献するため、機構の研究者等のみならず、国内外の優秀な研究者等の養成と資質の向上に取り組む。</p> <p>具体的には、激しい国際競争が行われる中、機構の研究者を世界に通用する人材へと育成するために、定年制研究職員の長期海外派遣等、海外の研究環境における研鑽や国際的な研究者ネットワークへの参画を促進する。併せて、研究者の大学等へのクロスアポイントメントの一層の推進や講師派遣等により、大学・大学院教育等の充実に貢献する。</p> <p>機構は、これまで国際ナノアーキテクニクス研究拠点 (MANA)、若手国際研究センター (ICYS) 等の運営を通じて国際的な研究環境を醸成するとともに、多様な国のトップ大学と連携し、国内外の優秀な若手研究者を多数受け入れて人材育成・頭脳循環の両面へ貢献してきた。若手気鋭の研究者が挑戦できる魅力的な研究環境の整備とその国際的研究環境下への若手人材の受け入れがグローバル人材の育成に極めて有効であることから、連係・連携大学院制度等を利用して大学院生や研修生をはじめとした若手研究者の受け入れを積極的に行い、第一線で活躍可能な研究者又は技術者として育成する。さらに、M-Cube プログラムの1つであるMGC (マテリアルズ・グローバルセンター) において、世界トップレベルの人材ネットワークを構築し、それを呼び水とし、世界中の連携機関から「人」・「モノ」・「資金」が集まる国際研究拠点を構築する。また、本センターに新たな機能として、日本発の概念である「Society5.0」を世界に先駆けて実現するために、サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実社会) の融合を図る「革新的センサ・アクチュエータ」の基礎・基盤研究を推進する研究拠点を構築する。</p> <p>具体的には、若手研究者を毎年度平均で350名程度受け入れる。受入期間が長期に亘る連係大学院制度での受入にあつては、受入学生が機構の研究活動への参画を通じて自身の専門分野に係る見識を広め、受入後のキャリア形成に繋がるような研究教育指導に取り組み、研究者又は高度専門職業人として社会に貢献し得る人材を養成する。その取り組みにあつては、クロスアポイントメント制度等を積極的に活用しつつ、大学等のアカデミアだけでなく、企業において活躍できる人材の育成という視点も重視しつつ実施する。また、これらの取り組みが研究者又は技術者の養成や資質の向上に繋がっているか等の視点から、受入期間終了後の進路状況の把握に努めるなど、可能な限り、取り組みの効果を検証できるようなフォローアップ活動を行う。</p> <p>さらに、物質・材料科学技術の多様な研究活動を支える上で、高度な分析、加工等の専門能力を有する技術者が極めて重要な役割を果たしていることから、機構は、技術者の養成と能力開発等に着実</p>	<p>し、材料開発の加速と展開に資するサービスを加え、収集データの信頼性や利用の安全性を確保したデータプラットフォームを構築する。</p> <p>これらの機構内の取組に加えて、政府戦略として掲げられるマテリアルDXプラットフォーム構想下で先端設備共用事業に参画する研究機関と連携し、共用設備の利用により創出されたマテリアルデータを収集・蓄積するための基盤整備を進める。さらに、蓄積するデータの利活用を促進するために、データ構造化を行う。これにより、世界最大級の物質・材料データプラットフォームとしての機能を強化し、我が国におけるマテリアルズ・インフォマティクスを活用した研究開発力の向上を図る。</p> <p>共用に供する研究施設及び設備は、強磁場NMR施設、高性能透過電子顕微鏡施設、ナノレベルでの物質・材料の創製・加工・造形・評価・解析等のための最先端の研究設備、量子計測設備や低温応用設備等であり、研究開発成果の最大化に資するよう戦略的な運営等を行う。これらの共用化の促進を図るために、引き続き積極的な広報活動等を実施するとともに、外部機関の利用機会の増加及び利便性の向上を図る。これらの共用にあつては、設備の特殊性や利用実績等の運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその成果を踏まえた方策の検討など、常に資産の有効活用を意識した運用を行う。これらの共用の活動を通じて、我が国の物質・材料研究の成果最大化に資する。機構の共用設備等の利用実績に関わる把握及び分析を行うため、成果報告集を作成する。</p> <p>3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p> <p>国際的に通用する若手研究者の養成に引き続き注力するため、機構研究者を海外長期派遣する在外研究員派遣制度の維持、海外の研究拠点を活用したグローバル人材育成、ICYS、MANAで培った国際化ノウハウの普及活動、研究資金の積極的配分 (スタートアップファンド等)、外国人研究者への日本語研修を通して日本社会への適応力を一層高める取組等を行う。その他、研究者・技術者向けに英語でのプレゼンテーションや論文作成の能力向上を目的とした英語研修を引き続き開催する。</p> <p>機構で有している優れた国際的研究環境を有効活用し、若手気鋭の研究者が国際的な雰囲気の中で挑戦的研究に取り組める環境を整備することはグローバル人材を育成する上で極めて有効であり、かかる認識の下、ICYSにおける高度研究人材の育成、NIMS連携大学院を始めとする連携大学院制度及びインターンシップ制度の活用等による大学院生等の受け入れ、各種研究支援制度の活用等によるポスドクの受け入れなど国際的頭脳循環の推進に関わる活動を積極的に行う。</p> <p>高度な分析、加工等の専門能力を有する職員及び科学技術情報の調査・分析・発信や研究企画を行う職員の採用と育成は、多様化する物質・材料科学技術の研究活動を支える上で極めて重要であるという認識から、クロスアポイントメント制度等を積極的に活用しつつ、必要に応じ広く公募して優秀かつ必要な人材を発掘することと、各種、実習や研修会への積極的な参加を促し、技術の養成と能力開発等</p>
--	---	--	--

	<p>3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築</p> <p>世界的に頭脳循環が進み、優れた人材の獲得競争がますます熾烈となる中、機構は、ボーダレスな研究環境の構築を進め、人材・研究の融合促進による研究活動の活性化を図り、我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たすものとする。そのため、機構は、これまで構築してきた研究ネットワークを活用しつつ、国内の学術機関とも連携する形で更に発展させ、機構を起点としたグローバルな物質・材料研究の連携を戦略的に推進し、併せて国際的に卓越した能力を有する人材を含む各国の優秀な人材を確保するものとする。</p> <p>3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築</p> <p>機構で創出した研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、機構は産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行うものとする。</p> <p>1.1 の基礎研究及び基盤的研究開発により蓄積される研究ポテンシャルを基に、産業界のニーズやトレンド等の変化に柔軟かつ迅速に対応できるよう、民間企業との共同研究を一層推進するとともに、機構のトップマネジメントを発揮しつつ、研究の特性等に応じて、オープン・クローズド双方の多様な既存の連携スキームを発展・拡充させていくものとする。特に、研究開発活動の大規模化、経済社会のグローバル化の進展に伴う、オープンイノベーション活動の必要性の高まりなどを踏まえ、複数の企業や大学、研究機関とともに広範囲な技術移転に繋げる仕組みなどを更に発展させるものとする。さらに、産業界との意見交換ができる場を設けるなどにより、円滑な連携の推進に役立てるものとする。</p>	<p>に取り組む。</p> <p>3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築</p> <p>機構は、物質・材料研究分野における優秀な人材と最先端の研究施設を備えた世界的研究拠点としての強みを生かしつつ、世界トップレベルにある国内外の学術機関・人材との継続的な連携・交流を通じて我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たすことが求められている。</p> <p>このため、世界各国の代表的研究機関との国際連携協定等により構築してきた研究ネットワークや、世界の各地域に立ち上げた海外先端研究機関との国際連携研究センターの活動を更に充実・活用しつつ、国内の学術機関との協力協定の締結や研究拠点の設置等に加え、これらの機関をも巻き込む形で国際連携研究センターとしての活動等に発展させることにより、機構を起点としたグローバルな物質・材料研究の連携ネットワークを戦略的に構築する。機関同士の包括協力協定の締結機関数は、毎年度平均で 50 機関程度を維持する。その際、これまでの活動状況に基づいた協定機関の整理・見直しや、欧米・オセアニア諸国等の世界的に一流の材料研究機関との新規交流開拓を進める。また、先進国との連携に加えて ASEAN、中東、アフリカ等の新興国との協力も進め、国際的に卓越した能力を有する人材を含む各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進を図る。</p> <p>さらに、地方大学との連携を通じて、地域の活性化に貢献するため、機構は、国内の様々な地域に点在する研究人材と協働し、地方大学が保有する技術シーズを更に発展させるようなプラットフォーム（ハブ機能）としての役割を担う。</p> <p>3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築</p> <p>機構で創出した研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、機構は産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行う。</p> <p>1.1 の基礎研究及び基盤的研究開発により蓄積される研究ポテンシャルを基に、産業界のニーズやトレンド等、刻々と変化する社会状況に柔軟かつ迅速に対応できるよう、民間企業との共同研究を一層推進するとともに、研究の特性等に応じた多様な連携の仕組みを用意し、産業界への橋渡しに向けた様々な連携スキームを確立する。具体的には、基礎研究と民間企業ニーズの融合による未来を見据えた非連続な革新材料の創出に向けたオープンプラットフォームを形成するとともに、従来からの個別的共同研究に加えて、世界をリードするグローバル企業と大型連携を行う組織的共同研究を推進するために、双方の経営者クラスが関与しトップダウン型で運用する企業連携センターなどの連携形態の充実を図る。例えば、M-Cube プログラムの 1 つである MOP（マテリアルズ・オープンプラットフォーム）において、同業多社による水平連携型のオープンプラットフォームを形成し、産学官総掛かりで将来の我が国産業界強化に資する「基礎研究所」機能を果たしつつ、中長期的な研究開発の実施等を行う。</p> <p>また、特定研究領域において複数の企業や大学、研究機関が参画し、広範囲な技術移転に繋げる仕組みに加え、機構がこれまでです視野を広げてこなかった新たな企業との連携構築も視野に幅広く技術移転を行うべく、企業向けの会員制サービスなどの仕組みの更な</p>	<p>に取り組む。</p> <p>3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築</p> <p>物質・材料研究分野における優秀な人材と最先端の研究施設を備えた世界的研究拠点としての強みを生かしつつ、世界トップレベルにある国内外の学術機関・人材との継続的な連携・交流を通じて我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たす。</p> <p>具体的には、機構の中核的ハブ拠点機能を強化するために、① NIMS連携拠点推進制度、高等専門学校からの派遣研究員制度、大学との組織的クロスアポイントメント制度の活用等を通じて、地方大学が保有する技術シーズの発展と人材育成を推進するプラットフォーム（ハブ機能）を拡充させる、②グローバル拠点推進制度により、海外からの研究者や学生の招聘及び海外への機構の研究者の派遣を支援し、機構の中核的ハブ機能の強化と人材育成を図る、③海外先端研究機関との国際連携研究センターの活動を更に充実・活用するために、ワークショップ開催を含む人材交流、日本企業を巻き込んだ三者間による共同研究の推進及び研究資金の獲得を図る、④機関間MOUや連携大学院協定の締結を通して世界的に一流の材料研究機関との交流を広げる、などの諸制度の整備・運営を行う。</p> <p>また、NIMS Awardの授与及び学術シンポジウムの開催等を通じて、機構のブランド力の向上に取り組む。</p> <p>3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築</p>
--	---	--	---

	<p>3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信</p> <p>機構が、物質・材料研究に対する社会からの要請に応えていくためには、関連する国家戦略、国際情勢等を定常的に把握・分析していく必要がある。このような活動は、長期的な視点で物質・材料研究に取り組んでいる機構でこそなし得る活動である。機構は、物質・材料研究の現場を有している強みを生かし、様々な視点での分析に取り組むとともに、その結果を、外部との連携を含む機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実施計画に活用する。</p> <p>また、物質・材料研究の中核的機関としての情報発信への取組として、上述の分析結果について積極的に社会に発信するとともに、他機関との連携等を通じた国際学術誌の発行を継続し、編集体制の強化や情報発信基盤としての活用を行うものとする。</p> <p>3.6 その他の中核的機関としての活動</p> <p>機構は、社会的ニーズ等への対応として、公的機関からの依頼等に応じて、機構のポテンシャルを活用し、事故等調査への協力を適切に行うものとする。また、民間企業等とも連携しつつ、機構の研究活動から得られた材料技術の標準化を目指すとともに、物質・材料分野の国際標準化活動に寄与するものとする。</p>	<p>る発展を目指す。これらの企業ニーズにマッチした連携活動を充実、発展させることにより、民間企業からの共同研究費等については、毎年度平均で8億円程度を獲得する。</p> <p>さらに、産業界との意見交換ができる場を設け、機構の仕組みを紹介するとともに、産業界からの意見や要望をできる限り取り入れ、円滑な連携の推進に役立てる。</p> <p>3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信</p> <p>機構は、地球規模の課題解決等の社会的ニーズに応えるため、かかる社会的ニーズ、更にはその背景にある国家戦略や国際情勢を掘り下げて分析し、その結果を、外部との連携を含む機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実施計画立案に活用する。具体的には、物質・材料研究の現場を有している強みを生かし、実際の研究活動を通じて得られる内外の研究動向の情報も併せて分析しつつ、主要国の国家戦略や国際情勢、研究戦略等も俯瞰したものとする。また、主要研究機関の論文や特許出願等の成果公開情報を活用して、国内外における物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、ベンチマーキングを実施することによって、機構の強みや弱み及びポジション等の分析に取り組む。</p> <p>さらに、機構は、物質・材料研究の中核的機関としての情報発信への取組みとして、上述の分析結果について適切な形で社会へ発信するとともに、他機関との連携や国内外の著名な編集委員ネットワーク等を通じた国際学術誌「STAM (Science and Technology of Advanced Materials)」の発行を継続し、同誌の材料科学分野における国内外での立ち位置を堅持しつつ、情報発信としての強固な経営基盤に繋げ、ブランド力を持つ国際誌への飛躍を目指す。</p> <p>3.6 その他の中核的機関としての活動</p> <p>機構は、社会的ニーズ等への対応として、公的機関からの依頼等に応じて、機構のポテンシャルを活用し、事故等調査への協力を適切に行う。また、民間企業等とも連携しつつ、機構の研究活動から得られた新物質・新材料等の成果物の標準化を目指すとともに、新材料の特性に係る信頼性の高い計測・評価方法等についての国際共同研究を行うなどにより、国際標準化活動に貢献する。</p>	<p>機構で創出した研究成果を実用化に繋げるため、機構は産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行う。</p> <p>具体的には、従来の取組に加えて新たに基礎研究と民間企業ニーズの融合による未来を見据えた非連続な革新材料の創出に向けたオープンプラットフォームを形成し、企業との共同研究としては、グローバル企業と二者間の組織的大規模連携を推進するための企業連携センターや、特定研究領域において複数の企業や大学、公的機関等が参画する多者間での水平連携型や垂直連携型の領域連携センターなど、新たなセンターの設立や既存センターの発展に取り組む。</p> <p>特に、平成29年度に構築した同一業界の複数社による水平連携型のオープンプラットフォームであるMOPにおいて、産学官総掛かりで将来の我が国の産業競争力強化に資する「基礎研究所」機能や中長期的な研究開発の実施等を引き続き行う。令和3年度は化学業界と構築するMOPにおいて、蓄積した実験データを活用し、インフォマティクスに関連した研究開発を進める。</p> <p>また、機構がこれまですそ野を広げてこなかった新たな企業との連携構築も視野に幅広い技術移転に向けて取り組むこととし、民間企業からの共同研究費等の資金を10億円程度獲得することを目指す。</p> <p>さらに、産業界との意見交換ができる場を設け、機構の仕組みを紹介するとともに、産業界からの意見や要望をできる限り取り入れ、円滑な連携の推進を行う。</p> <p>3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信</p> <p>機構は、物質・材料に関する科学技術について、研究動向、社会的ニーズ、さらにはその背景にある国家戦略や国際情勢を掘り下げて分析し、その結果を、外部との連携を含む機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実施計画の立案等につなげる。具体的には、国内外における物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、機構が注力すべき課題等について考察する。これにより、各プロジェクト研究の目標を国家戦略に直接結びつけたものとする。また、主要研究機関の論文や特許出願等の成果公開情報を活用して、ベンチマーキングを実施することによって、機構の強みや弱み及びポジション等の分析に取り組む。</p> <p>また物質・材料分野における国内外の機関との連携、リーダー的研究者ネットワークを通じ、国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials (STAM)」及びその姉妹誌として創刊した「Science and Technology of Advanced Materials:Methods (STAM Methods)」や専門書「NIMS Monographs」の編集・刊行を継続し、物質・材料研究の中核的ハブ機関ならではの高い質をもった研究成果の普及と、グローバルな研究コミュニティを支えるプラットフォーム</p>
--	---	--	---

			<p>△機能を提供する。</p> <p><u>3.6 その他の中核的機関としての活動</u></p> <p>機構は、社会的ニーズ等への対応として、公的機関からの依頼等に応じて、機構のポテンシャルを活用し、事故等調査への協力を適切に行う。また、民間企業等とも連携しつつ、機構の研究活動から得られた新物質・新材料等の成果物の標準化を目指す。機構に設置された国際標準化委員会では、機構の研究活動から得られた新物質・新材料等の成果物の一元的把握を行う。また、新材料の特性に係る信頼性の高い計測・評価方法等についての国際共同研究を行うなどにより、国際標準化活動に貢献する。</p>
<p>II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</p>	<p>IV 業務運営の改善及び効率化に関する事項</p> <p>機構は、自らの社会的責任と社会が機構に期待する役割を十分認識し、理事長のリーダーシップの下、以下の組織編成及び業務運営の基本方針に基づいて、業務運営に係る PDCA サイクルを循環させることを念頭に置いた上で業務に取り組むものとする。また、特定国立研究開発法人として、国際的に卓越した人材の適切な処遇、研究環境の整備・研究支援者等の確保と育成等について、独自の創意工夫を加えつつ取り組むものとする。更に、独立行政法人や特定国立研究開発法人を対象とした横断的な見直し等については、随時適切に対応するものとする。</p> <p>なお、業務運営に当たっては、業務や組織の合理化・効率化が、研究開発能力を損なうものとならないよう、十分に配慮するものとする。</p> <p>1. 組織編成の基本方針</p> <p>機構は、国立研究開発法人の第一目的である研究開発成果の最大化とも一つの運営理念である業務運営の効率化を両立させるため、内部統制や経営戦略機能の強化など、法人の長のリーダーシップと判断を多様な知見・経験から支えるとともに、適切な責任・権限の分担の下での適正、効果的かつ効率的なマネジメント体制の強化に繋がるような組織編成を行うものとする。</p> <p>研究運営においては、機構内の部署間の連携を強化することにより、機構全体としての総合力を発揮し、更なる組織パフォーマンスの向上を促すような研究体制を構築するものとする。その際、研究内容の重点化、研究の進展、有望なシーズ発掘、民間企業等のニーズ、適切な研究環境の構築などに機動的に対応するために、部署間の人員再配置、時限的研究組織の設置などにより弾力的に行うものとする。</p>	<p>II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>理事長のリーダーシップの下、以下の組織編成及び業務運営の基本方針に基づいて、業務運営に係る PDCA サイクルを循環させ、機構の業務を効果的・効率的に実施する。また、特定国立研究開発法人として、国際的に卓越した人材の適切な処遇、研究環境の整備・研究支援者等の確保と育成等に資するための体制構築と業務フローの改善に取り組む。さらに、独立行政法人や特定国立研究開発法人を対象とした横断的な見直し等については、随時適切に対応を進める。</p> <p>なお、業務運営に当たっては、業務や組織の合理化・効率化が、研究開発能力を損なうものとならないよう、十分に配慮する。</p> <p>1. 組織編成の基本方針</p> <p>国立研究開発法人の第一目的である研究開発成果の最大化とも一つの運営理念である業務運営の効率化を両立させるような組織編成を行う。具体的には、理事長のリーダーシップが存分に発揮され、かつ、最適な経営判断が得られるよう多角的な視点から業務運営を支えるため、研究不正対応やリスク管理を含む内部統制を一元的に推進する体制を構築するとともに、経営戦略機能の一元化、採用から人材育成に携わる部署の集約化等により、適切な責任・権限の分担の下で適正、効果的かつ効率的にマネジメント体制を強化する。</p> <p>研究運営においては、研究開発課題の進展に伴い研究テーマの細分化が進むことが予想されるが、それが組織の縦割りに繋がらないよう、研究分野間の協働、情報交換が日常的に行われるような組織体制が必要である。その際、有望なシーズ発掘、民間企業等のニーズ、適切な研究環境の構築などへの機動的な対応に留意し、研究部署自体は研究者の専門分野別に編成するものの、重点研究開発領域やその下で実施される研究開発課題は専門分野別の研究部署を</p>	<p><u>II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</u></p> <p>理事長のリーダーシップの下、以下の組織編成及び業務運営の基本方針に基づいて、業務運営に係るPDCAサイクルを循環させ、機構の業務を効果的・効率的に実施する。また、特定国立研究開発法人として、研究力の向上のため、国際的に卓越した人材の適切な処遇、研究環境の整備・研究支援者等の確保と育成等に資するための体制構築と業務フローの改善に取り組む。さらに、独立行政法人や特定国立研究開発法人を対象とした横断的な見直し等については、随時適切に対応を進める。</p> <p>なお、業務運営に当たっては、業務や組織の合理化・効率化が、研究開発能力を損なうものとならないよう、十分に配慮する。</p> <p><u>1. 組織編成の基本方針</u></p> <p>第4期中長期目標期間においては、国立研究開発法人の第一目的である研究開発成果の最大化とも一つの運営理念である業務運営の効率化を両立させるような組織編成を行うこととしている。令和2年度は、引き続き、理事長のリーダーシップが存分に発揮され、かつ、最適な経営判断が得られるよう多角的な視点から業務運営を支えるため、研究不正対応やリスク管理を含む内部統制を一元的に推進するとともに、適切な責任・権限の分担の下で適正、効果的かつ効率的に機構のマネジメント体制を強化する。</p> <p>研究運営においては、第4期中長期計画の「1.1重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発」の項目で掲げる研究領域における研究開発を迅速かつ効率的に進めるため、それぞれの研究領域に適切に対応した組織体制、各拠点長等のイニシアティブの発揮や拠点内外の融合研究の促進を阻害しないような柔軟な組織構造とする。</p>

<p>また、研究職、エンジニア職及び事務職の職員全体について、能力や業務量の変動等に応じて柔軟に人員配置を見直すものとする。</p> <p>2. 業務運営の基本方針 (1) 内部統制の充実・強化</p> <p>内部統制については、「独立行政法人における内部統制と評価について」(平成22年3月独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会報告書)等を踏まえ、理事長のリーダーシップの下、コンプライアンス体制の実効性を高めるとともに、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携を図り、組織的かつ効率的な内部監査の着実な実施、監査結果の効果的な活用などにより、内部統制を充実・強化するものとする。</p> <p>特に、機構のミッションを遂行する上で阻害要因となるリスクの評価・対応等を着実に実行するものとする。中でも、研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、国のガイドライン等の遵守を徹底し、一層のチェック体制の強化を推進するとともに、実施状況を適切に発信するものとする。また、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群(情報セキュリティ政策会議)を含む政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえ、適切な対策を講じるための体制を維持するとともに、これに基づき情報セキュリティ対策を講じ、情報システムに対するサイバー攻撃への防御力、攻撃に対する組織的対応能力の強化に取り組む。また、対策の実施状況を毎年度把握し、PDCAサイクルにより情報セキュリティ対策の改善を図り、情報技術基盤を維持、強化するものとする。</p>	<p>横断して設定できる柔軟な研究体制を整備する。</p> <p>さらに、分野が異なる多数の専門家間の組織的連携が必要な場合には、時限的研究組織を設置して対応する。その組織形態は柔軟なものとし、人員配置についても専任、併任等を適切に組み合わせて弾力的に行う。</p> <p>研究職、エンジニア職及び事務職の全体において、機構の業務が最適に遂行されるよう、合理的な人員配置を行う。特に、研究活動を底支えする研究支援者・技術者については、その能力を遺憾なく発揮し、研究業務に積極的に貢献できるよう、能力に応じた適切な人員配置や業務量の変動等に応じた柔軟な体制を確保する。</p> <p>2. 業務運営の基本方針 (1) 内部統制の充実・強化</p> <p>「独立行政法人における内部統制と評価について」(平成22年3月独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会報告書)及び「独立行政法人の目標の策定に関する指針」(平成26年9月総務大臣決定)等を踏まえ、理事長のリーダーシップの下、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携を図り、組織的かつ効率的な内部監査の着実な実施、監査結果の効果的な活用などにより、情報伝達やモニタリング機能等を充実させ、機構業務の効果的・効率的な運営のための内部統制を充実・強化する。</p> <p>具体的には、機構が中長期目標等に基づき法令等を遵守しつつ業務を行い、機構のミッションを有効かつ効率的に果たすことができるよう内部統制推進体制の構築及び諸規程の見直し等を行う。その際、情報伝達の適切性やリスクマネジメントの最適性等の観点から内部統制の在り方等について検討を行うとともに、担当理事は、必要に応じて、モニタリングや職員との面談等を実施する。加えて、コンプライアンス体制の実効性を高めるため、研修会の実施等により、職員の意識醸成を行う等の取り組みを継続する。</p> <p>特に、機構のミッションを遂行する上で阻害要因となるリスクの評価・対応、例えば、研究体制の見直し、研究活動における安全確保、利益相反やハラスメントの防止等に向けた組織的取り組みを継続し、機構全体としてPDCAサイクルを定着させる。中でも、研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、国のガイドライン等の遵守を徹底し、内部監査等とも連携したより一層のチェック体制の強化を推進するとともに、実施状況を適切に発信する。加えて、研究不正等の事実発生時又は当該リスク顕在時においては、理事長のリーダーシップの下、機構で定めた対応方針等に即して適切な対応を行う。</p> <p>また、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群を踏まえ、機構の情報システムに係るセキュリティポリシーや対策規律を適宜見直し、適切な対策を講じるための体制を維持するとともに、これに基づき情報セキュリティ対策を講じ、情報システムに係るセキュリティ向上等の組織的対応能力の強化に取り組む。加えて、対策の実施状況を毎年度把握し、PDCAサイクルによる改善を図り、機構の情報技術基盤の維持管理及び強化に努める。</p> <p>研究業務の日常的な進捗管理については、理事長から担当する研究組織の長に分担管理させる。具体的には、研究組織の長が理事長から権限の委任を受け、プロジェクトを分担管理する。このため、</p>	<p>一方、研究テーマの細分化による組織の縦割りに繋がらないよう、研究分野間の協働、情報交換が日常的に行われるような体制を構築する必要がある。その際、有望なシーズ発掘、民間企業等のニーズ、適切な研究環境の構築などへの機動的な対応に留意し、重点研究開発領域の下で実施されるプロジェクトは、専門分野別の研究部署を横断して研究活動を展開できる柔軟な体制を整備する。</p> <p>また、国の政策方針、社会的ニーズの変化等に臨機応変に対応するため、分野が異なる多数の専門家間の組織的連携が必要な場合には、研究組織の設置や新たな組織横断型の研究公募を実施するなどして、柔軟かつ機動的に対応する。</p> <p>なお、組織の新設に当たっては、既存の組織の見直しを徹底することとする。当年度は、放射光を利用した研究開発を効果的、効率的に進められるよう、運営体制の見直しに着手する。</p> <p>さらに、令和5年度からの次期中長期計画の策定に向けて、機構において実施すべき研究分野を精査するとともに、研究開発成果を最大化し、より効率的な組織運営を行える体制を確立するための検討を行う。</p> <p><u>2. 業務運営の基本方針</u> <u>(1) 内部統制の充実・強化</u></p> <p>内部統制の推進に当たっては、研究活動や研究費の使用における不正の防止、安全保障貿易管理の徹底、機構に存するリスクの把握とマネジメント、利益相反の適切な管理、ハラスメントの防止等をはじめとするコンプライアンスの課題も包含する形で、PDCAサイクルによる検討・見直しを進め、必要に応じて諸規程の見直しを行う。また、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携のもとで組織的かつ効率的な内部監査を着実に実施し、監査結果を効率的に活用する。</p> <p>特に研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、国のガイドライン等の遵守を徹底し、内部監査等とも連携した効果的なチェック体制を推進するとともに、内部統制推進体制の実効性を高めるため、定期の研修やe-Learning等による教育研修の充実とメールマガジン発行等による職員のコンプライアンスに関する意識醸成を図る。加えて、研究不正等の発生時又は当該リスク顕在時においては、理事長のリーダーシップの下、機構で定めた対応方針等に即して適切な対応を行う。</p> <p>また、機構の情報ネットワークにおいて、政府統一基準に準拠したセキュリティ関連規程や対策基準に基づき、機密情報漏えいやこれを誘発する情報端末ウィルスの感染予防や標的型攻撃への対策を行う。具体的には、従来からの対策の見直し、政府組織や外部の機関との情報共有を活用した注意喚起、職員対象の疑似サイバー攻撃訓練(疑似フィッシングメール訓練等)やサイバーセキュリティセミナーの実施などを通して、情報セキュリティ意識の底上げを図る。また、万が一のサイバー事案発生に備えるための“CSIRT”においては、訓練の実施や所外の対策事例等の情報を共有し、更なる対応力強化に努める。</p> <p>上記リスクの他、機構の運営に関わる重大な問題が発生しないようチェック体制</p>
--	--	---

	<p>(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用 機構は、業務運営等の全般事項について多様な視点を経営に取り入れ、業務を遂行していくため、世界各国の有識者で構成されるアドバイザーボードを開催し、その結果を業務運営等に活用するものとする。その際、研究開発業績の評価と理事長のマネジメントを含む業務運営への助言の結びつきを強めるための対策を講じるものとする。また、機構のプロジェクト研究について、適切な方法により事前・中間・事後評価を行い、評価結果をプロジェクト研究の設計・実施等に反映させるものとする。</p> <p>(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施 機構は、幅広い業務を支える、研究職、エンジニア職及び事務職のそれぞれの職務の特性と多様性に十分配慮した、効果的な職員の業務実績評価を実施するものとする。</p> <p>(4) 業務全体での改善及び効率化 ①経費の合理化・効率化 機構は、管理部門の組織の見直し、調達合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、経費の合理化・効率化を図るものとする。 運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分及び特殊要因経費（本中長期目標期間中に整備される施設の維持・管理に最低限必要な経費等）は除外した上で、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について、毎年度平均で前年度比 1.23%…の効率化を図るものとする。新規に追加されるもの及び拡充分は、翌年度から効率化を図ることとする。人件費の効率化については、次項に基づいて取り組むものとする。</p> <p>②人件費の合理化・効率化 適切な人件費の確保に努めることにより優れた研究人材及び研究支援人材を養成・確保するべく、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明することとする。また、給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表するものとする。</p>	<p>理事長と研究組織の長との間で情報・意見交換を定期的に行う機会を設ける。</p> <p>(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用 機構の業務運営等の全般事項について多様な視点から助言を受けるため、物質・材料研究分野における世界各国の有識者で構成されるアドバイザーボードを開催する。研究開発業績の総合的評価と理事長のマネジメントを含む業務運営への助言をよりの確かつ実効的に行えるように、ボードメンバーの選定において十分に思慮するとともに、その結果を機構の業務運営等において最大限に活用する。また、機構のプロジェクト研究について、第一線の研究者等から構成される外部評価委員会による事前・中間・事後評価を受け、評価結果をプロジェクト研究の設計・実施等に適切に反映させる。</p> <p>(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施 機構は、研究職、エンジニア職、事務職のそれぞれの職務の特性と多様性に十分配慮した効果的な職員の業務実績評価を実施する。</p> <p>(4) 業務全体での改善及び効率化 ①経費の合理化・効率化 機構は、管理部門の組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、経費の合理化・効率化を図る。 運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分及び特殊要因経費（本中長期目標期間中に整備される施設の維持・管理に最低限必要な経費等）は除外した上で、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について、毎年度平均で前年度比 1.23%…の効率化を図る。新規に追加されるもの又は拡充分は、翌年度から効率化を図る。人件費の効率化については、次項に基づいて取り組む。</p> <p>②人件費の合理化・効率化 機構の役職員の報酬・給与については、適切な人件費の確保に努めることにより優れた研究人材及び研究支援人材を養成・確保するべく、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、引き続き人件費の適正化を図る。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表する。</p>	<p>を整備するとともに、リスクが顕在化した場合若しくはその可能性がある場合には、文部科学省所管部署等と緊密に連絡を取りながら適切に対応する。</p> <p><u>(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用</u> 機構の業務運営等について多様な視点から助言を受けるため、個別具体的な課題に焦点を当てた分野別アドバイザーミーティングを開催し、世界各国の著名な有識者による専門的視点からの助言を法人評価等と合わせて随時活用するとともに、特定研究課題のピアレビューを実施し、内外の学識経験者等による助言についても研究課題のより適切な推進に向けて適宜活用していく。</p> <p><u>(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施</u> 機構は、研究職、エンジニア職、事務職のそれぞれの職務の特性と多様性に十分配慮した効果的な職員の業務実績評価を引き続き実施する。研究職については、引き続きより研究者一人一人の力を最大限に発揮し、物質・材料科学技術の研究成果最大化に繋げる評価を行う。エンジニア職及び事務職については、目標管理評価をより適正かつ客観的に行う。</p> <p><u>(4) 業務全体での改善及び効率化</u> ① 経費の合理化・効率化 機構は、管理部門の組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に取り組むことにより、業務経費及び一般管理費の効率化を図る。</p> <p><u>②人件費の合理化・効率化</u> 機構職員の給与水準については、適切な人件費の確保に努めることにより優れた研究人材及び研究支援人材を養成・確保するべく、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役員給与の在り</p>
--	---	---	--

	<p>③契約の適正化 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することとし、契約の公正性、透明性の確保等を推進し、業務運営の効率化を図るものとする。 また、県内複数機関による共同調達連絡協議会を通じた共同調達の拡充について、参画機関と検討を行うものとする。</p> <p>④保有資産の見直し 保有資産については、実態把握の継続的な実施により、その保有の必要性について厳しく検証するものとする。</p> <p>(5) その他の業務運営面での対応 機構は、社会への説明責任を果たすため、情報提供等を適切に行うとともに、環境への配慮促進、男女共同参画等に適切に対応するものとする。</p>	<p>③契約の適正化 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）を踏まえ、毎年度策定する調達等合理化計画に基づくPDCAサイクルにより公正性・透明性を確保しつつ、研究開発等の特性を踏まえた迅速かつ効果的な調達にも留意した上で、自立的かつ継続的に調達等の合理化に関する取り組みを行う。 また、県内複数機関による共同調達連絡協議会を通じた共同調達の拡充について、参画機関と検討を行う。</p> <p>④保有資産の見直し 保有資産については、実態把握を継続的に行い、資産の利用度及び有効活用の可能性等の観点に沿って、その保有の必要性について厳しく検証する。</p> <p>(5) その他の業務運営面での対応 機構の諸活動の社会への説明責任を果たすため、保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う。 また、政府の施策等を踏まえつつ、環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する。</p>	<p>方について厳しく検証した上で、機構の業務の特殊性を踏まえ、給与水準の適正化に取り組み、国家公務員と同程度の水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する。</p> <p>③契約の適正化 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）を踏まえ、毎年度策定する調達等合理化計画に基づくPDCAサイクルにより公正性・透明性を確保しつつ、研究開発等の特性を踏まえた迅速かつ効果的な調達にも留意した上で、自立的かつ継続的に調達等の合理化に関する取組を行う。 以上のほか、文部科学省所管の8国立研究開発法人間における調達実績情報の共有に引き続き取り組むとともに、茨城県内7機関共同調達に引き続き参加し、さらなる経費削減や業務効率化を推進する。</p> <p>④保有資産の見直し 保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。</p> <p>(5) その他の業務運営面での対応 機構の諸活動の社会への説明責任を果たすため、保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報の適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う。 また、政府の施策等を踏まえつつ、環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する。</p>
<p>Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p>	<p>V 財務内容の改善に関する事項 機構は、予算の効率的な執行による経費の節減に努めるとともに、受益者負担の適正化にも配慮しつつ、積極的に、施設使用料、特許実施料等の自己収入の増加等に努め、より健全な財務内容の実現を図るものとする。また、独立行政法人会計基準の改訂等を踏まえ、運営費交付金の会計処理として、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築するものとする。 運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行するものとする。必要性がなくなると認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進め</p>	<p>Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置 機構は、予算の効率的な執行による経費の節減に努めるとともに、受益者負担の適正化にも配慮しつつ、積極的に、施設使用料、特許実施料等の自己収入の増加等に努め、より健全な財務内容の実現を図る。また、独立行政法人会計基準の改訂等を踏まえ、運営費交付金の会計処理として、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築する。 運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行する。必要性がなくなると認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。</p> <p>1. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画</p>	<p>Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p>

	<p>るものとする。</p>	<p>*中長期計画の別紙2を参照</p> <p>2. 短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は20億円とする。短期借入が想定される理由としては、年度当初における国からの運営費交付金の受入れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等が生じた場合である。</p> <p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画 重要な財産を譲渡、処分する計画はない。保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。</p> <p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 なし</p> <p>5. 剰余金の使途 機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる。</p>	<p>1. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画 *年度計画の別紙2を参照</p> <p>2. 短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は20億円とする。短期借入が想定される理由としては、年度当初における国からの運営費交付金の受入れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等が生じた場合である。</p> <p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画 重要な財産を譲渡、処分する計画はない。</p> <p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 重要な財産の譲渡、又は担保に供する計画はない。</p> <p>5. 剰余金の使途 機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる。</p>												
<p>IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項</p>	<p>VI その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1. 施設・設備に関する事項 機構における研究活動の水準の向上を図るため、常に良好な研究環境を維持、整備していくことが必要である。機構は、既存の研究施設及び中長期目標期間中に整備される施設の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を重点的・計画的に実施するものとする。</p>	<p>IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画 機構における研究活動の水準を向上させるため、常に良好な研究環境を維持、整備していくことが必要であることから、既存の研究施設及び中長期目標期間中に整備される施設の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を重点的・計画的に実施する。 なお、中長期目標を達成するために必要な実験に対応した施設や外部研究者の受入れに必要な施設の整備、その他業務の実施状況等を勘案した施設整備が追加されることが有り得る。また、施設・設備の老朽度合等を勘案した改修・更新等が追加される見込みである。</p>	<p>IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画 本年度中に取得または整備を実施する施設・設備は以下の通り。</p> <table border="1" data-bbox="1491 1198 2134 1482"> <thead> <tr> <th>施設・整備の内容</th> <th>予定額（百万円）</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>マテリアルズ・リサーチバンクに係る設備の整備</td> <td>3,062</td> <td>設備整備費補助金</td> </tr> <tr> <td>量子マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備</td> <td>1,019</td> <td>設備整備費補助金</td> </tr> <tr> <td>バイオマテリアルに係る基礎基盤研</td> <td>560</td> <td>設備整備費補助金</td> </tr> </tbody> </table>	施設・整備の内容	予定額（百万円）	財源	マテリアルズ・リサーチバンクに係る設備の整備	3,062	設備整備費補助金	量子マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備	1,019	設備整備費補助金	バイオマテリアルに係る基礎基盤研	560	設備整備費補助金
施設・整備の内容	予定額（百万円）	財源													
マテリアルズ・リサーチバンクに係る設備の整備	3,062	設備整備費補助金													
量子マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備	1,019	設備整備費補助金													
バイオマテリアルに係る基礎基盤研	560	設備整備費補助金													

	<p>2. 人事に関する事項</p> <p>機構は、職員の採用プロセスの更なる透明化を図るとともに、外国人研究者の採用と受入れを円滑かつ効率的に進めるために外国人研究者の支援体制を維持するものとする。また、若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、研究活動の効率化を図るため、必要な研究支援者や技術者を確保するものとする。さらに、新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度の活用等により、外部研究者の受入れを進めるものとする。職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できることを目指し、人材マネジメントを継続的に改善するものとする。</p> <p>また、機構の研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承されるよう留意するものとする。</p> <p>なお、機構の人材の確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)第24条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。</p>	<p>2. 人事に関する計画</p> <p>職員の能力を最大限に引き出し、効率的かつ効果的な職場環境を実現するため、計画的かつ戦略的に優秀な人材を確保するとともに確保した職員の資質向上の観点から、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)第24条に基づいて策定した「人材活用等に関する方針」に則って次の取組を進める。</p> <p>国内外から優秀な研究者を採用するため、国際公募の実施等により職員の採用プロセスを更に透明化するとともに、外国人研究者の採用と受入れを円滑かつ効率的に進めるために事務部門をはじめ外国人研究者の支援体制を維持する。また、若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、研究活動を効率化するため、必要な研究支援者や技術者を確保する。さらに、新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度の活用等により、企業や大学等の研究者を受け入れる。</p> <p>職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できるよう、良好な職場環境の構築、職員のメンタルケアの充実、経営層と職員とのコミュニケーションの機会を確保するとともに、様々な研修機会を活用した長期的視野に立った職員の能力開発など、人材マネジメントを継続的に改善する。</p> <p>また、機構の研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承されるよう、若手研究者の組織的な指導教育、転出時における引継ぎの徹底などにより、データ管理と活用等の観点から適切な方策を講じる。</p> <p>3. 中長期目標期間を超える債務負担</p> <p>中長期目標期間を超える債務負担については、研究基盤の整備等が中長期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p> <p>4. 積立金の使途</p> <p>前中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち文部科学大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要なとされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務の情報化に係る経費、広報に係る経費 	<table border="1"> <tr> <td>究のための設備の整備</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AI マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備</td> <td>369</td> <td>設備整備費補助金</td> </tr> <tr> <td>国土強靱化に係る基礎基盤研究のための設備の整備</td> <td>157</td> <td>設備整備費補助金</td> </tr> </table>	究のための設備の整備			AI マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備	369	設備整備費補助金	国土強靱化に係る基礎基盤研究のための設備の整備	157	設備整備費補助金	<p>上記は、いずれも令和2年度補正予算の設備整備費補助金の金額である。</p> <p><u>2. 人事に関する計画</u></p> <p>国内外から優秀な研究者を採用するため、国際公募の実施等により職員の採用プロセスを更に透明化するとともに、外国人研究者の採用と受入れを円滑かつ効率的に進めるために事務部門をはじめ外国人研究者の支援体制を維持する。また、若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、研究活動を効率化するため、必要な研究支援者や技術者を確保する。さらに、新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度の活用等により、企業や大学等の研究者を受け入れる。</p> <p>職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できるよう、良好な職場環境の構築、職員のメンタルケアの充実、経営層と職員とのコミュニケーションの機会を確保するとともに、様々な研修機会を活用した長期的視野に立った職員の能力開発など、人材マネジメントを継続的に改善する。</p> <p>また、機構の研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承されるよう、若手研究者等の組織的な指導教育、転出時における引継ぎの徹底などにより、データ管理と活用等の観点から適切な方策を講じる。</p> <p>なお、計画的かつ戦略的に優秀な人材を確保するとともに確保した職員の資質を向上させるため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成二十年法律第六十三号)第二十四条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。</p> <p><u>3. 中長期目標期間を超える債務負担</u></p> <p>中長期目標期間を超える債務負担については、研究基盤の整備等が中長期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p> <p><u>4. 積立金の使途</u></p> <p>前中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち文部科学大臣の承認を受けた金額について、以下のものに</p>
究のための設備の整備													
AI マテリアルに係る基礎基盤研究のための設備の整備	369	設備整備費補助金											
国土強靱化に係る基礎基盤研究のための設備の整備	157	設備整備費補助金											

		<ul style="list-style-type: none"> ・自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理 	<p>充てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務の情報化に係る経費、広報に係る経費 ・自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理
--	--	---	---